N° 2 31 JANVIER 1937

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeurs : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Au moment de mettre sous presse, nous parvient la nouvelle du décès de notre Directeur, le Professeur **Louis MANGIN**, auquel nous consacrerons une notice nécrologique dans notre prochain numéro.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Considérations cytophysiologiques sur les taches d'origine parasitaire chez les végétaux.

Si les phytopathologistes ont décrit les caractères extérieurs des taches parasitaires dès l'origine de leurs études, c'est seulement depuis les progrès de la cytologie qu'on a pu tenter d'aborder l'examen des faits intimes consécutifs à leur production. Pour rendre compte de la tache parasitaire il faut en effet, recourir aux auteurs ayant étudié les modifications que font subir à l'architecture cellulaire, non seulement les parasites, mais encore toute perturbation naturelle ou expérimentale du milieu, et cela bien que ces études n'aient pas eu pour but l'explication des taches.

Parmi ces auteurs, citons P.-A. Dangeard et Guilliermond, dont les travaux sur la structure de la cellule normale ou troublée sont fondamentaux, et parmi les autres : Eriksson, Noël Bernard, Magrou, Gallaud, Cowdry, P. Dangeard, Mac Lennan, Molliard, P. Becquerel, Melville Cook, Dufrénoy, Karbush, Eftimiu, Nobécourt, Pelluet, Policard, Politis, Ruth F. Allen, Sorokin, Chaze, Cornet, etc..., cette énumération n'étant nullement limitative. Nous-même avons apporté quelques contributions qui nous autorisent, pensons-nous, à tirer des recherches de ces auteurs et des nôtres certaines conclusions générales.

L'étude du mode d'action du parasite sur l'hôte (mycelium, bactérie, virus filtrant — nous avons spécialement en vue ici les champignons) comporte, pensons-nous les étapes suivantes :

1° Etude des constituants morphologiques de la cellule normale;

2° Etude des perturbations expérimentales que peut éprouver cette structure normale;

3° Enfin, en s'aidant pour une part des précédentes recherches, examen direct de la cellule parasitée et son interprétation.

C'est ainsi armé que l'on peut entreprendre l'examen des processus cytologiques des différentes zones d'une tache parasitaire et essayer d'en induire des conclusions sur le mode d'action du parasite sur l'hôte.

La désorganisation chimique des constituants morphologiques de la cellule par le mycelium parasite simplifie les molécules et fait passer leur substance à l'état de corps qui peuvent être assimilables pour le champignon, par exemple, l'hydrolyse des phospholipoïdes donnant du phosphore et des acides gras. Le mycelium peut sécréter une lipase permettant l'assimilation des lipoïdes.

Il y a généralement trois étapes dans l'évolution de la tache parasitaire :

1° Au début, puis sur le pourtour de la tache, les portions les plus jeunes du mycelium s'avancent en tissu vivant; elles ne peuvent s'en nourrir, mais les attaquent : diastases, toxines (?), actions physiques (anisotonie, etc.), modifications de la concentration ionique, modifications de l'état colloïdal de certains constituants protoplasmiques et finalement troubles de ces états colloïdaux allant jusqu'à la coagulation;

2° Le mycelium laisse donc en arrière de ses portions juvéniles une zone de tissus dont les cellules

sont plus ou moins désorganisées, de telle sorte que ses parties les plus anciennes y trouvent les molécules simplifiées qu'il peut absorber et assimiler. C'est la zone de ravitaillement dont il bénéficie grâce à son action à l'avant et qui lui permet une progression périphérique continue;

3o En nous rapprochant du centre de la tache suffisamment évoluée, nous constatons que les tissus sont desséchés et mortifiés; mais le champignon y a souvent perdu sa vitalité, l'aliment étant épuisé; de plus, *parasite*, il ne saurait vivre aux dépens d'un tissu mort.

Mais un phénomène d'une extrême importance vient précéder la nécrose totale, suivant un processus commun dans la nature : le champignon, ayant eu à sa disposition tous les aliments nécessaires, les utilise, lorsqu'ils vont se trouver épuisés, à édifier ses fructifications. C'est plus ou moins au centre de la tache que se serrent les pustules écidiennes des rouilles, ou les pycnides ou périthères en forme de petits grains noirs de tant de Sphériacées et formes imparfaites rattachées (ex. : black-rot, *Coryneum Beijerinckii*, etc...). Ou bien la fructification précède notablement la mortification des tissus et recouvre la plus grande partie de la tache dès le début de l'altération (ex. : conidiophores de *Plasmopora viticola*). Ou encore, la fructification s'effectue sur le bord de la zone mortifiée, immédiatement en arrière de la zone mycélienne périphérique juvénile d'attaque; il se produit alors un liséré comme celui que dessinent les conodiophores de *Phytophtora infestans*.

Les différences d'aspect des taches qu'évoquent les exemples signalés indiquent que le processus présente des modalités diverses rentrant cependant, en dernière analyse, dans le cadre du schéma tracé.

La phase ultime est la nécrose totale : nécrose des tissus de l'hôte d'abord, nécrose du champignon lui-même après que se sont séparées les spores, derniers organes vivants destinés à la dissémination du parasite et à sa pérennité.

Le parasite est, en somme, un organisme possédant des moyens d'altérer ou même de tuer la cellule vivante, mais son métabolisme semble bien se rapprocher du saprophytisme; il ne s'exerce qu'aux dépens de produits d'altération et de destruction de ce qui a été vivant.

Il arrive souvent qu'à la périphérie de la tache s'accumulent dans les tissus des produits de l'altération cellulaire tels que des composés phénoliques brunâtres, des anthocyanines rougeâtres, qui forment un liséré ou une zone fortement colorée brune ou offrant toute la gamme des rouges; la chlorophylle de la partie saine au contact peut même alors subir une sorte de fixation qui la rend inaltérable; on a dans ce cas un liséré vert qui persiste alors même que la feuille est flétrie et complètement desséchée[1]. C'est sans doute à l'accumulation de tels produits impropres à la vie qu'il faut attribuer l'arrêt d'extension de la tache et son étendue limitée. Lorsque de tels produits n'apparaissent pas, on peut recourir à l'explication que la nocivité du parasite va s'atténuant au fur et à mesure de son extension, jusqu'à devenir nulle; cela permet de concevoir que la tache ait toujours sensiblement les mêmes formes et dimensions pour un même parasite attaquant un même hôte. Parmi les autres facteurs limitants, il faut citer l'hétérogénéité des tissus de l'hôte, notamment le réseau de nervures qui fait les taches anguleuses. Par la narcose ou l'élévation de la température, peut-être pourrait-on obtenir expérimentalement modification de l'extension des taches parasitaires.

Il reste à parler des taches très petites, sans extension du parasite ni fructifications; telles sont les taches de simple décoloration des feuilles de graminées répondant à ce qu'on a appelé l'hypersensibilité aux Rouilles.

Parfois, en effet, le champignon est trop virulent il tue les cellules-hôtes dès les premiers contacts des filaments germinatifs, et, puisque parasite il ne peut vivre que dans des tissus vivants, il est lui-même bientôt tué. La tache est donc à peine sensible, très petite à ponctiforme. Ce sont des taches dites d'hypersensibilité : elles offrent cette particularité, paradoxale en apparence, d'être d'autant plus réduites que le parasite est plus actif : la cellule est trop rapidement tuée pour satisfaire aux besoins du parasite; la coagulation des colloïdes cytoplasmiques va trop loin pour que se manifestent les stades de désagrégation propices au métabolisme du parasite, notamment la lipophanérose, du moins c'est une hypothèse que nous proposons.

Nous avons constaté, en effet, au cours de nos recherches sur l'altération expérimentale des chromoplastes des Renonculées[2] — altération facile à suivre avec ce matériel — qu'une action brutale entraîne directement la coagulation en plages du plastidome, sans que puisse intervenir la séparation de sa substance en protides et lipides (lipophanérose), or ce processus est vraisemblablement favorable au métabolisme d'un champignon parasite. La lipophanérose est au contraire constante pour une action ménagée.

On sait que ces phénomènes d'hypersensibilité sont connus surtout dans certaines variétés de blé vis-à-vis des « rouilles »; elles sont dites pour cela « résistantes aux rouilles ».

J. Beauverie,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

1. Beauverie et P. Cornet : Etude de la résistance des chloroplastes et de la chlorophylle dans un cas de parasitisme : (*Coryneum Beijerinckii*). *C. R. de la Soc. de Biologie*, 20 janvier 1930.

2. J. Beauverie : Etudes de cytologie expérimentale ; les chromoplastes de Renoncules. *C. R. de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 nov. 1936.

REVUE DE CHIMIE DES COLORANTS

II*

§ I. — Corps colorés dans le visible.

La coloration des molécules organiques, dans le spectre visible, dépendant non seulement de la nature des atomes, mais encore des distances entre atomes et de leurs positions relatives dans l'espace, ainsi que de l'ionisation pour certains composés, il apparaît immédiatement, étant donnée la fragilité des connaissances jusqu'ici acquises dans ce domaine et la complexité moléculaire des corps organiques colorés dans le visible qu'on ne peut prévoir, à coup sûr, la coloration d'une molécule, même si l'on connaît sa formule développée.

Le calcul des angles de valences, des forces de liaisons entre atomes, des couplages entre liaisons voisines est en progrès très net[1] et nous donne un avenir plein d'espérance, mais ne nous dissimulons pas que le passage du calcul relatif à des molécules particulièrement simples à celui des molécules complexes colorées est hérissé de difficultés. Il semble que les premiers pas, dans cette voie, doivent être faits avec les hydrocarbures colorés simples et le dimère jaune de l'acétylène, le chlorène de Mignonac C^4H^4 paraît devoir tenter la curiosité des chercheurs, de ce point de vue structural.

Il résulte de ceci que l'étude spectrographique des colorants a surtout un caractère descriptif. Le spectre d'absorption sera considéré au même titre qu'une autre propriété physique. Souvent ce spectre permet la diagnose d'un colorant, la détermination de sa famille et l'établissement de son degré de pureté.

L'examen qualitatif ou quantitatif du spectre d'absorption des corps colorés s'effectue au laboratoire, nous l'avons dit, au spectrographe et le dépouillement des clichés a lieu au moyen du microphotomètre enregistreur pour éviter toute influence subjective[1]. On demande aux appareils optiques, comme qualités fondamentales la grande dispersion jointe à la grande luminosité. L'étude de l'effet Raman, d'intensité faible, a porté l'attention des chercheurs sur de telles qualités optiques des instruments et par répercussion, la spectrographie du visible a beaucoup gagné de cette étude.

Cependant, dans l'industrie des matières colorantes et de la teinture, on utilise un appareil plus simple, imaginé il y a quelques années par R. Toussaint. C'est le photocolorimètre T. C. B. qui permet une analyse spectrale réduite. Son principe est le suivant : une source lumineuse ponctuelle stable, à lumière blanche (voisine de la lumière solaire)[2] envoie un faisceau de lumière sur un condensateur. Devant une fenêtre située à la suite du condensateur, une série d'écrans colorés peut se déplacer sur une glissière et se succéder dans l'ordre suivant : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, violet. On peut avoir ainsi des bandes de transmission étalées sur 50 µ. On peut du reste, resserrer ces bandes par le choix d'écrans convenables, se trouvant actuellement dans le commerce. On place ensuite la matière colorante à examiner et la lumière transmise est reçue par une cellule photoélectrique. On intercale en série une batterie de piles et un galvanomètre apériodique à miroir. Le courant de la pile passant au moment de l'éclairement de la cellule, le spot du galvanomètre se déplacera sur une règle graduée. L'angle de déviation étant proportionnel à l'intensité de lumière reçue par la cellule, l'appareil constitue un photomètre (fig. 2). On rapporte chacune des radiations des filtres au blanc (plâtre) pris comme

*. Voir *Revue Générale des Sciences*, T. XLVII, 1936, nº 22.
1. Voir Thèse Donzelot, Nancy, 1936.

2. Une lumière blanche déformant très peu les nuances par rapport à la lumière solaire et qui a l'avantage d'être constamment identique à elle-même est réalisée par Laporte, Nancy 1936, dans un tube de verre contenant du xénon.
Voici le dispositif du montage :

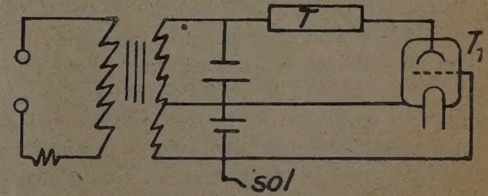


Fig. 1. — T : luminescent ; T, thyratron.

type. On donne aux élongations correspondantes la valeur 100. La couleur à examiner étant disposée comme il a été dit, on découvre la cellule et on fait passer successivement entre les rayons lumineux de la source et la couleur, les six filtres

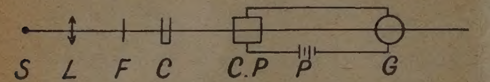


Fig. 2. — S : source. — L : condensateur. — F. filtre. C : matière colorante. — C. P : cellule photoélectrique. P : pile. — G : galvanomètre.

colorés, en notant pour chacun d'eux, les intensités lumineuses lues sur la règle et les rapportant au blanc. On dresse alors la courbe de la couleur en portant en abscisses les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité en ordonnées.

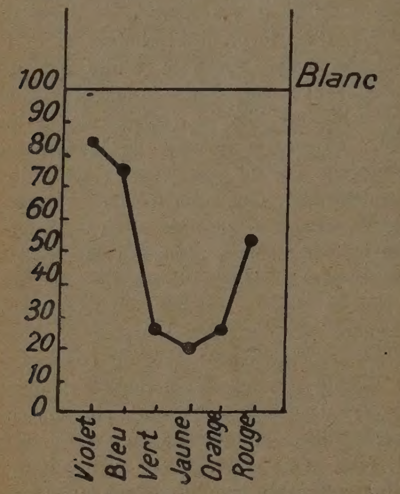


Fig. 3. — Courbe représentative d'une surface colorée.

L'appareil peut encore servir pour mesurer la brillance des surfaces blanches ou colorées, par utilisation de pupitres de réflexion. La mise au type, tant des fabricants de matières colorantes que des teinturiers, l'échantillonnage et les mesures de solidité des teintures aux différents réactifs relèvent aussi de l'efficacité de cet instrument.

§ II. — **Fluorescence.**

La fluorescence des corps organiques peut être définie comme une luminescence provoquée par l'action de certaines ondes électromagnétiques. La lueur cesse dès que la radiation excitatrice est supprimée. La lumière de fluorescence a une longueur d'onde plus grande que celle de la radiation excitatrice. Cette loi de Stokes est très générale et les exceptions qui ont été rencontrées peuvent rentrer dans la loi même sous bénéfice de certaines considérations.

Les radiations qui excitent la fluorescence sont absorbées dès que le liquide atteint une certaine épaisseur. Stokes a alors indiqué un dispositif simple pour examiner de faibles fluorescences. Il fait passer le faisceau lumineux d'une lumière blanche à travers un premier écran coloré qui absorbe toutes les radiations autres que les bleues et les violettes; cet écran sera constitué par exemple par de l'eau céleste.

Un second écran absorbera au contraire les radiations bleues et violettes; ce sera, par exemple, une solution diluée de bichromate de potasse. Donc la lumière blanche traversant les deux écrans est complètement éteinte. Si maintenant, on intercale entre les deux écrans une substance douée de fluorescence, une lueur plus ou moins intense apparaît, due à l'émission secondaire de lumière. Comme la fluorescence est proportionnelle à la cause qui la provoque, on peut assez facilement donner à celle-ci une valeur suffisante pour permettre l'observation. La fluorescence peut se produire également dans l'ultra-violet. On photographie généralement les spectres de fluorescence.

Les sources peuvent être les mêmes que celles utilisées dans l'étude de l'ultra-violet[3]. Cependant, un arc à mercure ponctuel, tel que celui de Cotton, dont la plage d'émission a environ 1 cm^2 de surface, constitue une source particulièrement favorable. Le spectrographe doit être très lumineux et, ici encore, la technique de la fluorescence a bénéficié des progrès réalisés à l'occasion des recherches faites sur l'effet Raman.

Un dispositif ingénieux est dû à M. Andant. Il consiste à envoyer une lumière intense sur un séparateur de radiations, à optique de quartz. On forme l'image de la fente du séparateur sur le liquide (ou la poudre) à examiner, qui est ainsi éclairée par la lumière monochromatique. Puis on recueille la lumière de fluorescence dans un spectrographe, aussi lumineux que possible. On photographie les spectres, on les dépouille selon la technique habituelle au microphotomètre enregistreur puis on porte en abscisses les longueurs d'onde du spectre d'excitation, en ordonnées les longueurs d'onde du spectre de fluorescence. Sur un troisième axe, perpendiculaire aux précédents, se trouvent les intensités.

La lumière de fluorescence est de très courte durée, de l'ordre de 25×10^{-8} seconde, pour l'anthracène dissous dans l'huile de ricin. Elle est po-

3. *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1936. Revue de Chimie des colorants.

larisée et la polarisation diminue lorsque la température s'élève. Elle varie avec la nature du solvant, par suite, sans doute, d'une modification chimique produite par le solvant sur la substance fluorescente. La fluorescence passe par un maximum quand la concentration croît.

Principaux résultats. — En dehors des résultats depuis longtemps acquis établissant la fluorescence ultra-violette du noyau benzénique, fluorescence qui se déplace vers le visible avec l'accumulation de ces noyaux, l'anthracène étant fluorescent dans le visible, on a étudié la fluorescence du tétraphényl rubène, *hydrocarbure de la famille du naphtacène* et dont la fluorescence excitée soit par l'arc au charbon, soit par la lumière de Wood, s'étale entre 6.500 A et 5.400 A, le spectre ne s'étalant guère du côté du violet. Il a fallu, étant donnée l'oxydabilité de ce carbure, utiliser un modèle spécial de tube qui permet d'opérer à l'abri de l'air et qui permet une étude microchimique des spectres de fluorescence.

La classification de certains groupements s'est précisée, les uns étant bathofluores[4] (CH^3; —CH=CH—; OH; NH^2; CN; SO^3H;) d'autres hypsofluores (NO^2; CO^2H) d'autres hyperflores (Ar—OR) et d'autres enfin hypofluores. Mais les progrès dans ces dernières années sont acquis dans le domaine des alcaloïdes par Andant et dans celui des pigments physiologiques par Ch. Dehré et son école.

Une classification des alcaloïdes, basée sur leurs spectres de fluorescence, a été faite par Andant : la morphine, la cocaïne, la brucine, la strychnine ne sont pas ou sont peu fluorescentes même dans l'ultra-violet; l'atropine et l'hyoscyanine sont fluorescentes dans l'ultra-violet; un grand nombre d'alcaloïdes ont une fluorescence répartie dans l'ultra-violet et dans le visible alors que l'hydrastinine a un spectre de fluorescence uniquement dans le visible.

Les porphyrines diverses, composés pyrroliques d'origine physiologique (capro-; étio-; hémato-; méso-; proto-; uroporphyrine) se distinguent par une fluorescence dans le rouge, avec maximum dans la région 6.200—6.350 A, en solution pyridique, alors qu'en solution chlorhydrique, le maximum se déplace vers 6.490—6.540 A.

Du point de vue spéculatif, c'est la théorie de l'activation, due à Perrin Sen. et Jun. qui explique actuellement le mieux la fluorescence. Certaines molécules sont activées par l'énergie de la lumière excitatrice et, en revenant à l'état normal, elles réémettent, sous forme de lumière de fluorescence, l'énergie d'activation. Pendant la durée de vie des molécules activées, elles peuvent entrer en réaction avec les solvants ou les gaz (oxygène) qui l'environnent et c'est pourquoi les phénomènes de fluorescence s'accompagnent souvent de réactions photochimiques. Il en résulte parfois une perte de la propriété fluorescente. Certains corps agissent comme inhibiteurs de ces réactions photochimiques, tel est l'iodure de potassium vis-à-vis de l'éosine, en solution dans la glycérine.

§ III. — Chimiluminescence.

La fluorescence est excitée, nous venons de le voir, par des ondes électromagnétiques ultra-violettes ou par des ondes du visible; la chimiluminescence est excitée par une réaction chimique, très souvent par une oxydation. Les remarquables travaux de Raphaël Dubois sur la luciférine et la luciférase sont encore présents à l'esprit des hommes de notre génération, sans que, cependant, la lumière de l'avenir, comme la dénommait le curieux biologiste, soit devenue la lumière du présent[5]. Néanmoins, la chimiluminescence a considérablement évolué dans ces vingt dernières années et les faits les plus saillants sont relatifs : 1° à certains dérivés sulfurés; 2° aux polyphénols et huiles essentielles; 3° aux dérivés organomagnésiens; 4° au siloxène; 5° aux matières colorantes.

I) Certains composés sulfurés sont luminescents. Une belle étude de Délépine a montré que toute une série de composés, caractérisés par le groupement
$$—\underset{|\atop O—}{C}=S$$
jouissent de cette curieuse propriété. Cl^2CS s'oxyde lui-même avec une forte émission de lumière.

II) La pyrocatéchine, la résorcine, l'hydroquinone, le pyrogallol, la phloroglucine, l'acide gallique, le thymol, l'eugénol, l'anéthol sont luminescents lorsqu'on les oxyde par l'eau oxygénée en présence de sulfate ferreux. Il en est de même de l'essence de carvi et de la thuyone.

III) La luminescence sur les organomagnésiens de Grignard, RMgX, fut observée, pour la première fois, en faisant réagir la chloropicrine sur le bromure de phénylmagnésium, en solution éthérée. L'oxygène humide produisit un résultat analogue; mais, en réalité c'est l'oxygène qui excite le phénomène et non l'humidité.

Un très grand nombre de composés de Grignard ont été étudiés de ce point de vue, ces dernières

4. Terminologie parallèle à celle employée pour les groupements agissant sur la coloration. Voir *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1936.

5. Une solution alcoolicopotassique d'esculine peut donner toute une nuit une belle lumière qui s'accroît beaucoup quand on l'agite au contact de l'air.

années. Il résulte de cette étude que l'observation de la luminescence, par l'oxygène ,en solution éthérée, n'a lieu que lorsque le magnésium est directement soudé à un radical R non saturé. La nature de l'halogène X du réactif magnésien, agit tant sur l'intensité de la lumière que sur la largeur de la bande lumineuse. La position du substituant, dans les phénylmagnésyles, joue également un rôle. Les dérivés para sont généralement beaucoup plus luminescents que les dérivés ortho et méta. De plus, les dérivés para ont une luminescence qui s'étend davantage vers le rouge. La nature du substituant agit aussi sur la luminescence. La vitesse d'oxydation n'est pas le facteur qui détermine la luminescence, mais une vitesse accrue d'oxydation intensifie la lumière. Par exemple, l'oxygène pur donne plus de lumière que l'air. La nature du solvant affecte la luminescence : les éthers-oxydes normaux paraissent plus favorables au phénomène que les *iso*-éthers.

Le peroxyde de sodium, l'eau oxygénée, ne produisent pas la luminescence des organomagnésiens. Cependant, certains peroxydes organiques : peroxydes de benzoyle, d'éthyle; diacétone peroxyde provoquent de la lumière, mais une lumière plus faible que celle due à l'oxygène.

IV) Par action à froid, dans l'obscurité, de l'acide chlorhydrique sur le siliciure de calcium on obtient un corps qui, polymérisé, répond à la formule $Si^6H^6O^3$, représenté comme un triphénol :

```
             OH
             |
            Si
          /    \
        Si      Si            Si⁶H⁶O³
        ||      |
  HO — Si       Si — OH
          \    //
            Si
```

le cyclohexasiltrioxène, contracté en *siloxène*.

Le siloxène est formé de lamelles fines superposées, réduites à quelques couches moléculaires, à légère fluorescence verdâtre, et qui possèdent un remarquable pouvoir adsorbant.

Les réactions d'oxydation du siloxène figurent parmi les plus beaux exemples de chimiluminescence. Si l'on fait adsorber des matières colorantes par le siloxène, une oxydation par le permanganate de potassium produit alors des phénomènes de fluorescence des matières colorantes, excités par la luminescence du composé silicié.

V) Un grand nombre de matières colorantes, *fluorescentes ou non*, présentent des phénomènes de luminescence observables dans l'obscurité lorsqu'on les oxyde par l'eau oxygénée, en présence de sulfate ferreux.

Lorsque la matière colorante présentant une bonne luminescence est mélangée avec un autre colorant de faible pouvoir émissif, on obtient un mélange dont la luminescence est plus forte que celle de la substance la moins active. Une élévation modérée de température augmente la luminescence. Malgré la grande expérimentation sur ce sujet, il n'est guère possible, actuellement, de tirer des relations entre ce phénomène et la constitution chimique.

La chimiluminescence a été observée sur de nombreux composés : l'albumine, oxydée par l'hypochlorite de soude donne lieu à une luminescence verdâtre. L'empois d'amidon, l'acide lactique, l'urée, oxydés, émettent des ondes lumineuses. Non seulement des réactions d'oxydation, mais bien d'autres combinaisons, les plus diverses et les plus banales même sont susceptibles d'émettre un rayonnement qui peut se cantonner dans l'ultraviolet, entre 2.000 et 3.500 Å.

Certaine *désoxydation* peut provoquer un phénomène de chimiluminescence. C'est ainsi que le peroxyde de rubène, en solution d'huile de vaseline, chauffé à 180°, se transforme en rubène, avec luminescence. L'expérience peut revêtir un aspect brillant : le tube contenant la dissolution est plongé pendant quelques instants dans un bain chauffé à 190°. Si on l'enlève du bain, le liquide est lumineux et si on le renverse, on voit une coulée lumineuse.

Couleur de la luminescence. — Souvent les luminescences ainsi produites ont été décrites sommairement : jaune, jaune-verdâtre, bleue, rougeâtre, etc... Certains auteurs ont cherché à déterminer plus exactement la couleur de la luminescence et même à en établir les spectres, ou à exprimer la chimiluminescence en microlamberts.

Pour étudier la répartition de la lumière, la méthode des filtres colorés de Weiser fut employée avec sept filtres allant du rouge à l'ultra-violet, le maximum de transmission se trouvant entre 6.690 Å et 3.600 Å. Dans d'autres cas, de véritables spectres de luminescence furent photographiés. Voici un dispositif ingénieux pour l'étude du *luminol:* la 3-aminophtalhydrazide, oxydée par l'eau oxygénée et l'eau de Javel (voir figure 4 ci-contre).

La zone de luminescence est placée soit vis-à-vis d'une fente de spectrographe, soit en regard d'une cellule photoélectrique, de réponse convenable.

Les composés fortement chimiluminescents ont été étudiés par la méthode du pyromètre optique. L'intensité de la luminescence a été quelquefois comparée à celle de disques lumineux étalonnés par le bureau des standards.

La luminescence d'oxydation du bromure de

parabromophénylmagnésium est de l'ordre de 2.500 microlamberts. Elle est perceptible à plusieurs mètres de distance, dans l'obscurité.

Pour les chimiluminescences se produisant dans l'ultraviolet, les compteurs photoélectriques, notamment à l'iodure cuivreux, rendent de précieux services, bien que leur manipulation soit assez délicate, en raison même de leur sensibilité.

Tous les faits précédents contribuent à montrer que l'émission de radiations lumineuses doit être un phénomène très général, particulièrement au cours des réactions oxydantes; ils apportent une vérification à l'hypothèse de M. Jean Perrin d'après laquelle toutes les réactions chimiques, ruptures ou soudures de valence s'accompagnent d'émission ou d'absorption de lumière.

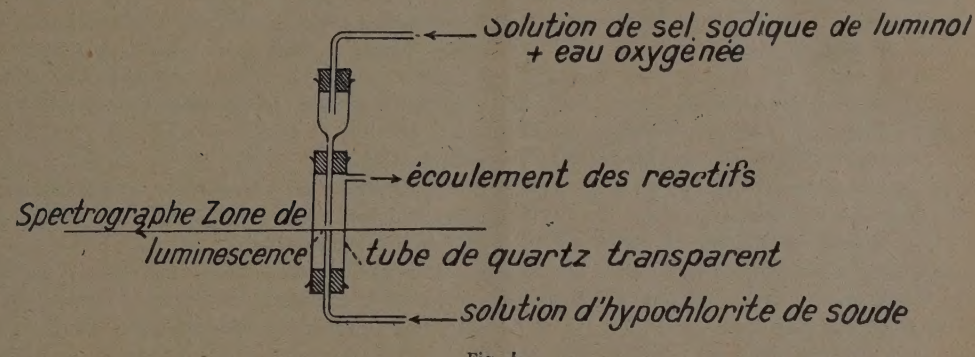


Fig. 4.

§ IV. — **Triboluminescence.**

La rupture d'un assez grand nombre de substances cristallisées est accompagnée d'une émission de lumière, c'est la triboluminescence. Parmi les corps présentant ce phénomène, il s'en trouve qui possèdent également la propriété d'émettre de la lumière lorsqu'ils cristallisent au sein d'une solution ou au sein du magma provenant de leur fusion, c'est le phénomène de cristalloluminescence lié probablement au précédent puisqu'il n'est connu jusqu'à maintenant que chez des corps triboluminescents. La couleur émise subit des variations très sensibles : la couleur bleue ou violette est la plus fréquemment observée, mais les autres couleurs se produisent aussi.

L'étude spectrographique s'imposait donc, ici encore. Mais elle était rendue difficile par le fait que l'intensité de la lumière émise est toujours très faible. On doit donc s'adresser à un dispositif spectrographique ayant un rendement lumineux aussi élevé que possible et d'autre part, trouver le moyen de provoquer le phénomène de triboluminescence d'une façon quasi continue chez un même corps, pendant un temps aussi long qu'il sera nécessaire et de telle façon que le point de l'espace où ce phénomène se produit reste fixe, afin de pouvoir en projeter l'image sur la fente du spectrographe. Ceci exigeait des trésors d'ingéniosité. Trois solutions principales ont été adoptées par Henri Longchambon[6] : 1° sciage du corps triboluminescent (sucre par exemple) devant la fente du spectrographe; 2° projection de petits cristaux par un violent courant d'air sur une plaque de quartz où se produit la rupture et par suite la triboluminescence; 3° dans le cas où la dureté du produit est trop grande, ce qui provoque le perçage de la lame de quartz, projection sur une lame d'acier polie et la lumière réfléchie est recueillie par une lentille qui l'envoie dans le spectrographe. H. Longchambon a conclu de l'étude de plusieurs corps que le phénomène de triboluminescence est dû à une effluve électrique. La nature du phénomène est la même que le cristal ait ou non un axe de symétrie. Elle est indépendante du degré de symétrie du cristal. Elle excite la luminescence du gaz qui se trouve dans les cristaux (azote).

Avec les corps fluorescents ou phosphorescents, ce phénomène de triboluminescence peut être compliqué par un phénomène secondaire de fluorescence ou de phosphorescence, excité par l'effluve.

Cette expérimentation constitue un argument en faveur de l'hypothèse de la nature électrique des forces de cohésion atomiques ou moléculaires, tant pour les composés organiques que pour les composés minéraux.

Ch. Courtot,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

6. Thèse. Paris, 1925.

LA GÉOLOGIE DU PLATEAU IRANIEN

(PERSE, AFGHANISTAN, BÉLOUTCHISTAN)

L'Iran est un grand plateau (2.500.000 kmq.) ceinturé de hautes montagnes dominant une série de dépressions : au Nord, la dépression aralo-caspienne, au Sud, la Mésopotamie, le Golfe Persique et la vallée de l'Indus. Les montagnes constituent surtout deux grands arcs. L'arc septentrional s'allonge de l'Ararat au Pamir, par l'Elbourz, l'Ala Dagh, les Paropamisades et l'Hindou-Kouch; l'arc méridional dessine un large feston du Kurdistan à l'Himalaya par le Zagros, les monts du Mekran et les Monts Suleiman. Ces chaînes ne s'abaissent point au-dessous de 2.500 mètres tandis que le plateau central désertique est déprimé jusqu'à 300 mètres.

Cette unité géographique est politiquement divisée en trois états : la Perse[1], l'Afghanistan et le Béloutchistan.

La géologie de ces immenses territoires est imparfaitement connue. Le Béloutchistan britannique a bénéficié de l'activité de cette merveilleuse organisation qu'est le « Geological Survey of India ». L'Afghanistan et la Perse ne possèdent pas encore de carte géologique d'ensemble, mais un certain nombre d'études locales dues à des géologues étrangers, allemands et britanniques surtout.

Parmi les Français, rappelons le nom illustre de J. de Morgan et les travaux de H. Douvillé, R. de Mecquenem, A. Rivière, J. Barthoux. Nos récentes explorations, jointes à celles de 1923-1924, nous ont donné le désir de regrouper les principales observations et de présenter une vue d'ensemble nouvelle sur la géologie du Plateau Iranien.

Le Précambrien et le Primaire.

Le Précambrien. — La découverte du Cambrien marin fossilifère en Perse et dans le Pamir permet maintenant d'attribuer au Précambrien une série de granites écrasés, de gneiss, de micaschistes et de schistes qui affleurent de place en place en Perse, mais beaucoup plus largement en Afghanistan.

Le Cambrien et le Silurien. — Le Cambrien inférieur et moyen a été découvert en 1925 dans le Sud-Ouest de la Perse, entre Kerman et le Golfe Persique. Les roches sont des calcaires cristallins à grain très fin surmontés de dolomies à cherts. Les rares fossiles sont des Trilobites (*Redlichia sinensis, Anomocare dikellocephaloides, Anomocare megalurus, Coosia asiatica*) accompagnés de Brachiopodes (*Billingsella*). Cette petite faune a des affinités étroites avec celle de l'Indochine et de la Chine.

Du Silurien, on ne connaît qu'un seul gisement de schistes à Graptolithes situé à Fourgoun, au Nord de Bender-Abbas.

Les mouvements calédoniens. — Le Dévonien inférieur n'est connu nulle part avec certitude, en ce sens qu'il n'est pas fossilifère, mais il paraît bien être représenté sur tout le plateau iranien par des grès et des quartzites rouges, qui se trouvent directement au-dessous des calcaires marins appartenant au Dévonien moyen et supérieur. En Afghanistan, ces couches rouges reposent en discordance sur des sédiments antérieurs. Discordance et faciès témoignent d'une phase de mouvements qu'on peut assimiler aux plissements calédoniens.

Le Dévonien moyen et supérieur. — Le Dévonien moyen, marin, est connu en Arménie et près de Soh, entre Kachan et Ispahan, en bordure des chaînes du Zagros. On y a trouvé *Calceola sandalina, Spirifer speciosus, Rhynchonella elliptica, Waldheimia Widbornei, Paracyclas rugosa.* Partout ailleurs, dans l'Elbourz, dans l'Hindou-Kouch, dans le Zagros et dans le centre, on ne connaît que du Dévonien supérieur à *Spirifer Verneuili*, reposant directement sur les grès attribués au Dévonien inférieur.

Le Carbonifère et le Permien. — En Azerbaïdjan, le Dinantien est représenté par des calcaires à *Endothyra;* dans le Zagros, il comporte des calcaires à *Fenestella*, à Coraux et à *Productus* surmontés par de l'Ouralien à *Fusulinella.* Dans l'Elbourz, on distingue un Tournaisien à *Spirifer tornacensis*, un Viséen à *Productus semireticulatus, Productus Vaughani, Productus cora*, des *Zaphrentis*, etc. Au Carbonifère supérieur appartiennent des calcaires à *Productus Vishnu, Spirifer mosquensis* et de rares Fusulines. Dans la Perse centrale, j'ai découvert du Carbonifère à *Fenestella*, Coraux et Fusulinidés. En Afghanistan, le Carbonifère inférieur et moyen est constitué par des calcaires gris à *Productus* et à *Zaphrentis* tandis que le Carbonifère supérieur contient *Fusulina uralica, Fusulina elongata* et *Productus punctatus.*

Le Permien marin existe en Perse ou il est re-

(1) Depuis 1935, la Perse a pris le nom officiel d' « Iran ». Ce terme représentant déjà un ensemble géographique, nous conserverons ici l'ancien nom de « Perse », ceci afin d'éviter des confusions.

présenté par des calcaires clairs surmontant le Carbonifère supérieur; il est infiniment mieux connu en Afghanistan où il contient une belle faune de Fusulinidés à *Noeschwagerina craticulifera, Sumatrina annae, Doliolina lepida*, etc.

Les mouvements hercyniens. — Il est à noter que nulle part, les sédiments primaires ne sont très puissants, ni ne contiennent des faunes susceptibles d'évoquer des zones géosynclinales vraies. Les faunes connues sont tantôt semblables à celles d'Extrême-Orient, tantôt d'un caractère plus universel.

Les mouvements hercyniens viennent bouleverser profondément l'aspect de cette région du Globe. Dans l'Est, en Afghanistan, des mouvements ouraliens sont marqués par une transgression; dans l'Ouest, en Perse, les mouvements ouraliens, s'il y en eut, ne sont pas visibles.

La fin du Permo-Carbonifère est marquée par des mouvements beaucoup plus violents, impliquant la surrection de chaînes de montagnes, l'émersion de terres nouvelles. Dans l'Est (Kachmir, Darwaz), le Permien supérieur est déjà interrompu par des coulées volcaniques; dans l'Hindou-Kouch et les chaînes qui le continuent vers l'Ouest, les nouveaux reliefs sont bordés de volcans énormes dont l'activité va durer jusqu'au Rhétien.

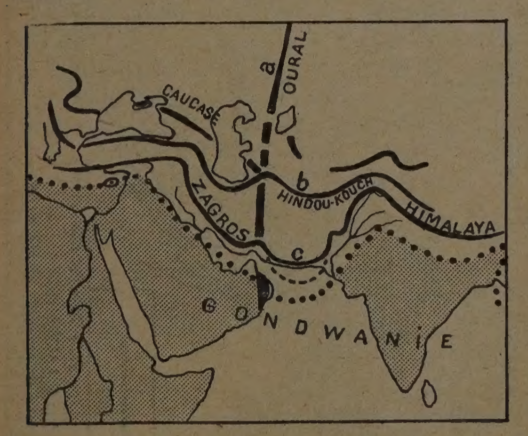


Fig. 1.— Les arcs iraniens : *a*, axe ouralo-irano-malgache ; *b*, arc septentrional ; *c*, arc méridional; ... limites de la Gondwanie.

En Perse, la situation est plus confuse, puisqu'il existe localement du Trias marin, mais d'une manière générale, dans toute la zone Nord, il y a émersion. Les plissements postérieurs ont souvent modifié l'allure des plissements hercyniens, mais dans la Perse centrale en particulier, j'ai décelé des chaînes Nord-Sud qui représentent la continuation des chaînes de l'Oural, suivant un axe que j'appelle « ouralo-irano-malgache », parce qu'il va de l'Oural à Madagascar en passant par le plateau iranien (entre 52° et 56° de Long. Est) et le Pays d'Oman, en Arabie. Les mers iraniennes sont repoussées vers le Sud, vers la région du géosynclinal secondaire : Zagros, Mekran, Béloutchistan, Himalaya, domaine mésogéen séparant l'Eurasie de la Gondwanie.

Le Secondaire.

Trias, Lias et Jurassique. — Au Trias et au Lias, le plateau iranien est émergé, mais instable. Quelques bras de mer s'y enfoncent en golfes qui disparaissent rapidement; dans l'Est, d'immenses volcans déversent des torrents de laves acides. L'érosion est intense et des couches épaisses de conglomérats, de schistes et de grès se déposent. Ce sont les couches à charbon du plateau iranien. L'érosion, dis-je, était intense, car si dans la plupart des cas, elle a enlevé une partie de l'Anthracolithique, dans d'autres cas, près de Meched par exemple, l'érosion a atteint le Précambrien.

A certains moments du Lias, mais surtout au Jurassique, l'activité marine augmente. Des transgressions se dessinent. Un nouveau bras de mer ouralien vient séparer l'Europe de l'Asie. En relation avec le géosynclinal iranien, cette mer s'étend assez loin vers l'Est, recouvrant une partie de l'Elbourz.

Cet axe ouralo-iranien passe au Sud, en direction de Madagascar; il se continue par le canal de Mozambique. On peut noter que l'ennoyage de la zone faible Nord-Sud sépare dans le même temps l'Eurasie et la Gondwanie. L'Eurasie devient Europe et Sino-Sibérie; la Gondwanie se morcelle en deux continents : australo-indo-malgache et africano-brésilien.

D'Est en Ouest, s'allonge la grande Méditerranée. Des milliers de mètres de sédiments vont s'y accumuler qui donneront les belles faunes reconnues dans le Béloutchistan oriental.

Le *Trias* marin n'est connu qu'en un petit nombre de localités isolées : calcaires à *Monotis* et *Pseudomonotis* de la région de Téhéran, de la Perse orientale et de la région de Kaboul. Ceci pour la zone Nord, où le Trias est plus volontiers représenté (Afghanistan) par de grandes épaisseurs de coulées et de tufs volcaniques. Dans le Sud, au Béloutchistan, nous trouvons au contraire mille mètres de sédiments marins à Céphalopodes : *Halorites, Celtites, Parabetites, Rhacophyllites*, etc.

Le *Lias* est surtout représenté par des sédiments continentaux, des grès et schistes à Végétaux, contenant des couches de charbon d'une certaine importance. C'est un faciès constant dans le Nord


CROQUIS GÉOLOGIQUE ET STRUCTURAL DU PLATEAU IRANIEN
Raymond FURON. 1936.
0 100 200 300 Km
Légende :
Quaternaire et actuel
Volcans récents
Néogène sup. continental
Miocène marin
Oligocène volcanique
Eocène marin
Crétacé
Jurassique continental
Trias et Jurassique
Primaire
Précambrien
(les contours sont schématisés)
MER CASPIENNE
GOLFE PERSIQUE
DÉTROIT D'HORMUZ
Lac de Van
DJOULFA
Savalan
TABRIZ
Sahend
Ourmiah
MARAGHE
RECHT
MOSSOUL
SULEIMANIEH
ELBOURZ
TÉHÉRAN
HAMADAN
QOUM
SOLTANABAD
DECHT-I-KÉVIR
BAGHDAD
Tigre
ZAGROS
ISPAHAN
YEZD
P E R S E
DECHT-I-LOUT
TABAS
KIRMAN
300
CHIRAZ
FOURGOUN
BANDER-ABBAS
KOH-I-TAFTAN
KOPET DAGH
NICHAPOUR
MECHED
PAROPAMISADES
HÉRAT
MAZAR I-CHERIF
Amou Daria
HINDOU KOUCH
KABOUL
AFGHANISTAN
FARAH
Hilmend
KANDAHAR
QUETTA
KÉLAT
BÉLOUTCHISTAN
HINGLAJ
KARACHI

(de l'Elbourz à l'Hindou-Kouch). On le connaissait dans le Sud de la Perse, vers Kerman et je l'ai retrouvé dans le Désert central.

Les principales espèces rencontrées sont : *Baiera Muensteriana, Cladophlebis denticulata, Ginkgo digitata, Nilssonia compta, Podozamites Griesbachi, Podozamites lanceolatus, Macrotaeniopteris, Dictyophyllum,* etc. Dans le Nord-Ouest de la Perse, on connaît quelques incursions marines du Lias, ayant abandonné quelques sédiments à *Harpoceras opalinum, Dumortieria radians, Astarte excavata,* mais c'est encore dans l'extrême-Sud, au Béloutchistan, qu'il faut aller pour trouver de belles faunes et mille mètres de calcaires et de schistes.

Au Jurassique proprement dit, les mers du Béloutchistan oriental ont encore déposé plusieurs milliers de mètres de calcaires. Le Callovien en particulier contient en abondance des ammonites géantes : *Macrocephalus Polyphemus.*

Du Zagros, le Jurassique marin envahit l'Elbourz, où l'on connaît du Bajocien et du Bathonien à *Parkinsonia radiata, Morphoceras polymorphum, Oppelia fusca, Perisphinctes curvigerus,* etc., du Callovien à *Reineckeia anceps,* à *Phylloceras* et à Perisphinctidés. Il paraît y avoir eu là de grands golfes en liaison avec les mers du Zagros et de l'Arménie. Le Jurassique supérieur prend une importance plus grande, atteignant 800 m. de puissance.

Il comprend du Lusitanien à *Perisphinctes Achilles,* du Kimméridgien à *Simoceras* aff. *venetianus,* du Portlandien à *Berriasella Calisto.* En Arménie, le Portlandien et le Kimmeridgien sont représentés par des faciès moins profonds, à Encrines et Coraux. Vers l'Est, en Afghanistan, le Jurassique marin n'est pas connu.

Les mouvements post-jurassiques. — En Afghanistan certainement, et un peu partout sans doute, la fin du Jurassique est marquée par des mouvements épirogéniques, fort peu connus, mais indiqués par une nouvelle abondance de conglomérats.

Le Crétacé. — En Afganistan, le Crétacé inférieur semble généralement continental. Plus à l'Ouest cependant, vers la frontière afgano-persane, on connaît quelques couches de Barrêmien marin. Au Béloutchistan, il y a des couches à *Duvalia lata.* Dans le Zagros et l'Elbourz, il existe un petit nombre de gisements fossilifères appartenant au Crétacé inférieur.

La grande transgression cénomanienne s'annonce à l'Albien ; elle recouvre tout, de l'Océan Indien au Turkestan. Toutefois, le plateau iranien ne sera recouvert que de mers peu profondes où abondaient les Oursins et les Rudistes. La zone géosynclinale se précise partout au Sud ; dans le Zagros, on connaît deux mille mètres de calcaires à Céphalopodes albiens et cénomaniens. Dans l'Asmir Dagh, près de Suleimanieh, en territoire irakien, les géologues anglais signalent de l'Albien à Céphalopodes et particulièrement à *Oxytropidoceras.* Cette découverte est à rapprocher de celle faite récemment à Madagascar par H. Bésairie. Le Cénomanien transgressif et le Turonien sont connus en Afghanistan, dans l'Hindou-Kouch (calcaires à *Terebratula semiglobosa*), dans le Séistan et en Perse (calcaires à *Hippurites gosaviensis, Pironea persica,* etc.).

Dans le Sud, le géosynclinal mésogéen s'affirme. Qu'y trouvons-nous ? Dans le Zagros : deux mille mètres de sédiments calcaires à *Knemiceras, Acanthoceras rotomagense, A. Gentoni, Orbitolites complanatus, Ostrea flabellata,* etc.

Dans le pays Bakhtyari, la Mission De Morgan a recueilli en abondance : *Praeradiolites ponsianus, Radiolites Trigeri, Radiolites Peroni, Biradiolites lumbricalis.* La série se termine habituellement par une zone de flysch qui peut atteindre mille mètres d'épaisseur, indiquant des mouvements épirogéniques.

Le Sénonien supérieur (transgressif) est toujours bien développé. Dans le géosynclinal du Zagros, il y a de mille à deux mille mètres de calcaires à Globigérines, à *Lopha dichotoma, Gryphaea vesicularis,* avec des intercalations importantes de marnes bitumineuses. Dans le pays Bakhtyari, on peut distinguer un Campanien à *Turrilites polyplocus* et *Sphenodiscus acutodorsatus,* un Maestrichtien à *Loftusia persica* et *Hippurites cornucopiae.*

Les mouvements laramiens. — La fin du Crétacé est marquée par une régression générale. Au Béloutchistan, vers la fin du Maestrichtien, les dernières séries marines à Céphalopodes (*Sphenodiscus, Indoceras* et *Pachydiscus*) sont surmontées par des calcaires d'eau douce à *Physa Prinsepi* et des couches volcaniques qui sont du même âge que les « Trapps » de l'Inde péninsulaire.

Le Danien terminal est caractérisé par un retour offensif de la mer et le dépôt des célèbres couches à *Cardita Beaumonti.*

Le Tertiaire et le Quaternaire.

L'Eocène. — La transgression éocène, lutétienne surtout, recouvre, semble-t-il, à peu près tout le plateau iranien.

Dans le Béloutchistan proprement dit, les couches de Ranikot ne sont pas connues. Les couches à *Cardita Beaumonti* sont recouvertes par une coulée basaltique, puis par du Lutétien inférieur

transgressif. Ce sont les « Laki series », deux cents mètres d'argiles gypsifères, de grès et de calcaires à *Nummulites atacicus* et *Assilina granulosa*. Au-dessus, viennent les « Khirtar series » (Lutétien moyen et supérieur) à *Nummulites laevigatus*, *Assilina spira*, *Nummulites aturicus* et *Nummulites complanatus*.

Plus à l'Ouest, dans le Zagros, les calcaires lutétiens transgressifs sur le Flysch contiennent *Nummulites laevigatus* et *Nummulites gizehensis*. Au Nord, dans l'Hindou-Kouch et dans l'Elbourz, le Lutétien à *Nummulites* est transgressif. Il a recouvert probablement tout le centre du plateau, car il est connu dans le Séistan et je l'ai trouvé loin au Sud de Meched.

Mouvements post-lutétiens. — A la fin du Lutétien, des mouvements importants se produisent marqués par des régressions, des changements de faciès et des éruptions volcaniques. Dans le Sind, le Priabonien est marin tandis qu'au Béloutchistan, il est régressif et surmonté par les « couches de Nari » à *Nummulites intermedius* et à Lépidocyclines. Dans le Zagros méridional, à cent kilomètres au Nord-Ouest de Bander-Abbas, il y a 200 mètres de calcaires à *Nummulites Fabianii* et des couches à *Nummulites intermedius*.

Dans l'Elbourz occidental, j'ai vu du Bartonien à *Turritella imbricataria* représenté par des tufs rouges, impliquant des éruptions volcaniques dès le début du Priabonien. L'Oligocène est une période de vulcanicité intense au cours de laquelle vont se déposer, dans l'Elbourz central, environ trois mille mètres de tufs verts, interrompus par des lits marneux et gypsifères. C'est la seule époque où l'Elbourz apparaisse vraiment une zone de grande subsidence.

La zone géosynclinale du Sud diminue de profondeur et de largeur.

Miocène. — Le Néogène iranien doit inclure l'Aquitanien. Il ne s'agit évidemment que d'une question d'accolades, mais ici, comme en beaucoup d'endroits, c'est l'Aquitanien qui marque le début d'une importante transgression, qui va s'aggraver singulièrement au Burdigalien et au Vindobonien. A cette époque, la Méditerranée orientale envahit le Nord de la Syrie, recouvre la Mésopotamie et pour la dernière fois se trouve en relations avec le Golfe Persique. Le géosynclinal iranien voit s'accumuler jusqu'à 2.000 mètres de sédiments.

Le Plateau est partiellement envahi par un grand golfe qui pénètre de l'Ouest à l'Est jusque vers Hérat, en Afghanistan. L'Elbourz apparaît comme une longue presqu'île isolant la Caspienne de ce golfe limité au Sud par les reliefs du Zagros, qui ne furent pas recouverts par les mers miocènes, non plus que la zone orientale encore plus élevée. Le géosynclinal lui-même était obstrué au pied de l'Himalaya naissant et pour la première fois sans doute dans l'histoire de la Terre, le

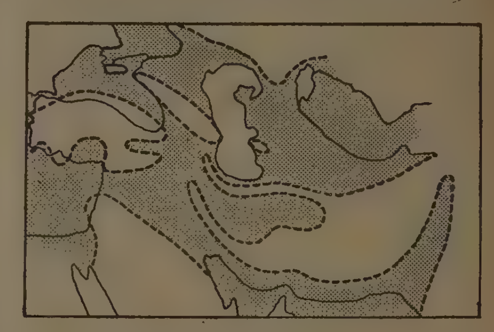


Fig. 2. — Extension des mers miocènes en Asie occidentale.

fragment indien de la Gondwanie morcelée adhérait au bloc asiatique.

Partout, sur le plateau iranien et dans les régions voisines, l'Oligocène est surmonté de couches rouges et de conglomérats, qui, en Irak, contiennent encore *Nummulites intermedius*. Dans le Zagros et les régions voisines, on a un conglomérat, puis des grès poivre et sel, des bancs de gypse, des grès verts à Scutelles, des argiles et des marnes avec niveaux de calcaires à grandes Lépidocyclines (*Eulepidina elephantina*).

Au-dessus vient le Burdigalien à *Flabellipecten burdigalensis*, *Ostrea fimbriata*, *Ostrea prae-Virleti*, *Flabellipecten tagicus* et *Pecten Tietzei*. Ce Miocène inférieur porte le nom d' « Asmari ». Il est bien développé au Nord de la zone désertique de Perse : Siah Kouh, Semnan, Qoum, etc.

L'Helvétien (qui correspond au « Fars inférieur » des géologues anglais) est représenté par des marnes versicolores, gypsifères et salifères. Il n'est pas sans rappeler le « Schlier » alpin. Le Tortonien (Fars moyen) est plus généralement calcaire. On y trouve *Ostrea Virleti*, *Ostrea gryphoides* (*O. gingensis*), *Chlamys senatoria* et *Echinolampas Jacquemonti*.

Si nous passons de l'Ouest au Sud, nous trouvons au Béloutchistan des séries analogues. Au-dessus des couches de Nari, à *Nummulites intermedius* viennent des formations lagunaires et côtières (à Coraux) qui portent le nom de « Gaj series » et représentent le Miocène inférieur. Elles passent aux grès et argiles des « Hinglaj series » dont le sommet contient des fossiles vindoboniens, en particulier *Pecten Vasseli*.

Mouvements anté-pontiens. — Au Vindobonien supérieur (Fars supérieur, Tortonien supérieur) la mer se retire. De hautes chaînes plissées s'élè-

vent en bordure du géosynclinal, depuis l'Asie-Mineure jusqu'à l'Himalaya.

Parallèlement, certains mouvements épirogéniques apportaient aussi des modifications dans l'extension des zones marines du Nord, ainsi qu'en témoigne au début du Pliocène, l'exondation de la Caspienne méridionale. Les recherches des géologues pétroliers ont démontré que le complexe continental (productif) de Bakou s'est étendu sur tout le Sud de la Caspienne, qui était alors une région subdésertique parsemée de lacs.

Un peu plus tard, la mer revient, à la fois du Nord et de l'Est, s'allongeant à l'Est vers la mer d'Aral, à l'Ouest, au pied Sud du Caucase en direction de Tiflis.

Pontien et Pliocène. — La géographie du Plateau iranien était sensiblement celle d'aujourd'hui. L'ancien géosynclinal comblé restait une zone faible et constamment subsidente, bien que continentale. Les matériaux arrachés aux reliefs par l'érosion sont venus s'y accumuler sur des épaisseurs considérables. Au Nord de la plaine indo-gangétique qui marque l'emplacement du fossé qui séparait l'Asie de l'Inde gondwanienne, les dépôts des Siwaliks atteignent 6.000 mètres de puissance. Dans l'Ouest, le Golfe Persique et toute la Mésopotamie sont l'équivalent de la plaine indo-gangétique.

Les formations conglomératiques qui tendent à remplir la fosse bordière des nouveaux reliefs augmentent d'épaisseur à mesure que l'on approche du centre de la fosse : 900 m. à Maidan i Naftun, 1.400 m. près de Naft Khaneh, plus de 2.000 mètres, aux environs de Kirkuk, en Irak.

Au Pontien et au Pliocène, les séries continentales vont continuer à se déposer, avec ou sans discordances. Elles ont été groupées sous le nom de « Bakhtyari ». Les fossiles y sont rares et sur toute la longueur du Zagros, on n'y connaît guère que quelques dents d'Hipparion. Par contre, dans le Nord-Ouest, près du Lac d'Ourmiah, se trouve la localité de Maraghé, célèbre par sa faune de Mammifères pontiens. On y a recueilli en abondance *Hipparion, Rhinoceros* cf. *Blanfordi, Mastodon Pentelici, Tragoceros amaltheus, Palaeoryx Pallasii, Samotherium Boissieri, Mesopithecus Pentelici,* etc.

C'est la faune de Pikermi en Grèce et c'est la faune de l'Inde et de la Chine. Tout récemment F. Biraud et J. Piveteau ont décrit une faune du même âge provenant de l'Irak : *Mastodon longirostris, Hipparion gracile, Gazella Gaudryi.*

Les argiles, grès et conglomérats pontiens et pliocènes atteignent 2.000 mètres d'épaisseur.

Au Béloutchistan, le Pontien et le Pliocène sont représentés par d'énormes couches de grès, argiles et conglomérats appartenant à la série des « Siwaliks ».

Un peu plus au Nord, dans le Béloutchistan oriental, l'Oligocène supérieur est continental, indiqué par les couches à *Anthracotherium* des Monts Bugti, qui surmontent les couches à *Nummulites intermedius.* Au-dessus, il n'y a que des conglomérats d'âge Siwalik.

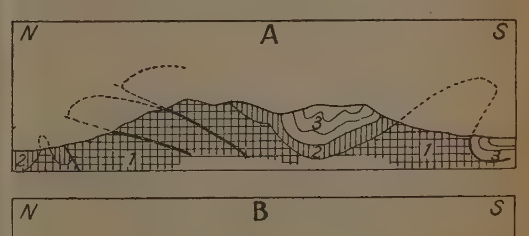
Gagnant encore vers le Nord-Est, en suivant les arcs montagneux, nous arrivons au pied Sud de l'Himalaya, bordé par la chaîne des Siwaliks. On y trouve 6.000 mètres de dépôts fluviatiles qui nous permettent d'établir des comparaisons rigoureuses avec le Pontien et le Pliocène de la Perse.

Les Siwaliks inférieurs contiennent *Dinotherium indicum* et *Tetrabelodon angustidens* et représentent le Tortonien supérieur continental ou Fars supérieur de la Perse.

Les Siwaliks moyens sont l'équivalent du Pontien ou Bakhtyari inférieur. On y a trouvé *Hipparion, Mastodon longirostris, Helladotherium,* etc., c'est-à-dire la faune de Maraghé, de l'Irak et de la Grèce.

Les Siwaliks supérieurs (3.000 m. d'épaisseur) représentent le Pliocène et une partie du Pléistocène, soit le Bakhtyari supérieur. *Sivatherium, Bos, Equus, Elephas, Camelus* en sont caractéristiques. On y connaît beaucoup de genres encore vivants, mais les espèces sont différentes.

Mouvements du Pliocène final. — Une nouvelle et dernière grande phase orogénique prend place



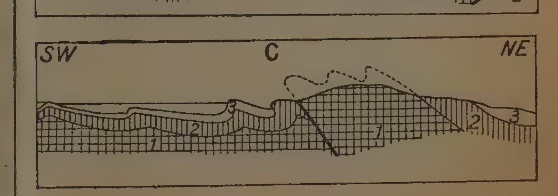


Fig. 3. — Coupes schématiques des chaînes iraniennes : A. L'Elbourz (d'après A. Rivière) ; B. L'Hindou-Kouch ; C. Le Zagros : 1. Précambrien et Primaire ; 2. Secondaire ; 3° Tertiaire).

vers la fin du Pliocène. La Caspienne est réduite à son bassin actuel. Tous les conglomérats accumulés au cours du Pliocène sont violemment plissés et on arrive à la structure que nous pouvons étudier maintenant (voir fig. 3).

D'une manière générale, le sens des grandes poussées a été du Nord vers le Sud. L'arc iranien septentrional (Elbourz-Hindou-Kouch) est poussé vers le Sud, mais le mouvement n'est pas simple; il est contrarié et modifié par les topographies et les orogénies antérieures. La chaîne de l'Elbourz se dressait entre deux fosses : fosse caspienne au Nord, fosse du Kévir au Sud; elle s'est plissée en éventail, les plis de la zone Nord sont déversés vers la Caspienne, ceux du Sud, vers le désert central. Dans l'Hindou-Kouch, toute la chaîne est poussée vers le Sud. Cet alignement Est-Ouest ne sera pas rectiligne. Il existe un axe perpendiculaire Nord-Sud, l'axe ouralo-iranien, représentant la continuation de la chaîne ouralienne qu'une flexure fait disparaître entre la mer Caspienne et la Mer d'Aral. Il s'agit d'une vieille chaîne Nord-Sud, dont les témoins sont encore parfaitement visibles dans la région de l'oasis de Tabass. La vague dirigée du Nord vers le Sud a donc été gênée dans son avance et il en résulte un rebroussement à l'Est de la Caspienne, entre 52° et 56° de longitude Est. Dans cette région, les sédiments plastiques du Néogène (marnes gypsifères et salifères) ont été littéralement déversés à l'Est et à l'Ouest de l'axe ouralo-iranien.

Quant à l'arc méridional, celui des chaînes du Zagros et du Mekran, qui s'allongent de l'Azerbaidjan à l'Himalaya, sur l'emplacement du géosynclinal méditerranéen, il est également poussé vers le Sud. Le bassin central a exercé encore son influence et la zone interne des conglomérats mio-pliocènes est souvent déversée vers l'intérieur. Quant à l'axe ouralo-iranien, nous le retrouvons au Nord de Bander-Abbas; il réapparaît en Arabie, au Sud du Golfe d'Oman, s'éloignant en direction de Madagascar. Son passage au Sud du Plateau iranien a provoqué un rebroussement vers le Nord de la chaîne méridionale, entre 54° et 56° de Long. Est.

A côté des axes Est-Ouest qui *paraissent* prédominer, parce que parallèles au géosynclinal mésogéen, il ne faut pas négliger les axes perpendiculaires Nord-Sud. La direction Nord-Sud est non seulement celle de l'axe ouralo-irano-malgache, mais encore celle des grandes cassures africaines.

Pléistocène et Actuel. — Une certaine activité volcanique s'est manifestée à la suite des derniers plissements pliocènes : volcans de l'Azerbaidjan, Demavend dans l'Elbourz, volcans du Séistan méridional. Ces volcans sont actuellement éteints ou dormants.

L'activité épirogénique n'est pas terminée. Les géologues de l'Inde l'étudient dans l'Himalaya. On en trouve les traces sous forme de séismes assez nombreux. Les études de D. Mushketov sur les zones séismotectoniques du Sud de l'U. R. S. S. ont donné des résultats très intéressants.

Les dépôts fluviatiles sont relativement importants, mais l'étude des niveaux quaternaires est à peine abordée. La Mer Caspienne, on le sait, est actuellement à 26 mètres *au-dessous* du niveau des océans; ce dessèchement qui paraît continu, provoque un rajeunissement constant du relief par suite de l'abaissement du niveau de base des cours d'eau. A l'extérieur des arcs montagneux, le fossé du Golfe Persique se remplit peu à peu des apports du Tigre et de l'Euphrate. La mer recule d'environ 20 mètres par an.

Il y a 5.000 ans, les ports de mer se trouvaient en des lieux situés actuellement à près de 200 kilomètres dans l'intérieur.

Quant à la partie centrale, déprimée, du plateau iranien, elle est divisée en un certain nombre de bassins fermés : cours d'eau temporaires et lacs plus ou moins salés. Le sel provient du lessivage des sédiments néogènes.

Le caractère naturellement désertique de ces régions peu arrosées n'a fait que s'aggraver au cours de l'époque préhistorique. J'ai eu l'occasion de voir au moins une ville préhistorique dont les divers niveaux sont séparés par des cailloutis fluviatiles, et cela dans une région où il n'existe plus que de petits ruisseaux coulant sensiblement en contrebas. Beaucoup plus récemment, la destruction des dernières forêts ainsi que les invasions arabes et mongoles ont donné ou rendu au désert des régions immenses qui étaient peuplées et cultivées.

***

En dehors de la révision des connaissances acquises sur la géologie de l'ensemble du Plateau Iranien, nous avons voulu dégager et présenter un certain nombre de faits intéressant la géologie générale :

1° L'arc iranien septentrional n'a jamais été une zone géosynclinale vraie, mais seulement un sillon;

2° La zone géosynclinale mésogéenne se trouvait à la place de l'arc iranien méridional. C'est là seulement qu'on peut trouver d'énormes accumulations de sédiments : 1.000 mètres de Trias, 3.000 mètres de Jurassique, 5.000 mètres de Crétacé, 2.000 mètres de Tertiaire marin, puis environ 2.000 mètres de dépôts continentaux;

3° La zone intermédiaire entre les deux arcs, la « Median Mass » des auteurs anglais, a joué le rôle d'une ride géanticlinale mobile;

4° L'existence d'un axe Nord-Sud, ouralo-irano-malgache est grosse de conséquences. Lorsque l'axe est subsident et marin, l'Eurasie est coupée en deux continents; son rôle n'est pas moindre en Gondwanie, de l'Arabie au canal de Mozambique. Lorsqu'il est surélevé et montagneux, il gêne considérablement les grandes poussées vers le Sud. Il faut enfin noter que les grandes cassures africaines lui sont parallèles.

Raymond Furon,
Professeur de Géologie à l'Université de Téhéran.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1855. — Loftus (W). : On the geology of the Turco-Persian Frontier and of the districts adjoining. *Quarterly Journal Geological Society*, London, v. XI, p 247-344.

1881-1887. — Griesbach (C. L.) : Afghan Field Notes. *Records* et *Memoirs Geological Survey of India.*

1895-1897. — Noetling Fr.) : Balutchistan Fossils. *Palaeontologia indica.*

1897. — Stahl (F.) : Zur Geologie von Persien. Geognostische Beschreibung von Nord-und Central Persien. *Petermann's Mitt.*, n° 122

1901. — Vredenburg (E.) : A geological Sketch of the Balutchistan Desert and part of Eastern Persia. *Memoirs Geol. Survey India*, v. XXXI, pt. 2, p. 179-302.

1905. — Morgan (J. de) : Mission scientifique en Perse. T. III. Géologie stratigraphique, I v., 136 p.

1908. — Pilgrim (H. G. E.) : The Geology of the Persian Gulf and the adjoining portion of Persia and Arabia. *Memoirs Geol. Surv. India*, t. XXX, pt. 4.

1909. — Vredenburg ; Note on a Hippurite-bearing Limestone in Seistan and on the Geology of the ajoining region. *Records Geol. Surv. India*, v, XXXVIII, pt. 3.

1911. — Stahl (F.) : Persien, *Handbuch Regionalen Geologie*, b. V, h. 8, 46 p.

1921. — Tipper (G. H.) : The geology and mineral resources of Eastern Persia. *Records Geol. Surv. India*, v. LIII, pt. I.

1924. — Mecquenem (R. de) : Contribution à l'étude des fossiles de Maraghé. *Annales de Paléontologie*, v. XIII, f. 3-4.

1924. — Pilgrim (G. E.) : The Geology of the Persian Provinces of Fars, Kirman and Laristan. *Mémoirs Geol. Surv. India*, v. XLVIII, pt. 2.

1926. — Furon (R.) : L'Hindou Kouch et le Kaboulistan. Contribution à l'étude géologique et géomorphogénique de l'Afghanistan (*Thèse*, Paris, 170 p.).

1927-1929. — Douglas (J.-A.) : Contributions to Persian Palaeontology. *Publ. Anglo-Persian Cy.*

1928-1929. — Douvillé (H.) : Les couches à *Cardita Beaumonti*. *Palaeontologia Indica*, new ser., v. X, mem. 3.

1929. — Gregory (J. W.) : The Structure of Asia, I v, 226 p.

1930. — King (W. B. R.) Notes on the Cambrian Fauna of Persia. *Geological Magazine*, v. LXVII, n° 793.

1934. — Furon (R.) : Sur la géologie de l'Hindou-Kouch et du Pamir *Bull. Soc. Géol. France*, (5), t. IV, p. 69-78.

1934. — Rivière (A.) : Contribution à l'étude géologique de l'Elbourz (Perse). *Rev. Géographie Phys. et Géologie dynamique* (*Thèse*), 1 v., 194 p.

1935. — Rieben : Contribution à la géologie de l'Azerbaidjan persan. *Bull. Soc. neuchateloise Sc. Nat* (*Thèse*), 124 p.

1936. — Furon (R.) : Premiers résultats d'une exploration géologique du Grand désert iranien. *C. R. Acad. Sciences*, t. CCIII, p. 494-497 ; Sur l'existence d'un axe ouralien déterminant la structure du Plateau Iranien. *C. R. Acad. Sciences*, t. CCIII, p. 516-517.

BIOLOGIE ET LANGAGE PSYCHOLOGIQUE

I

Reprendre la question des rapports du physique et du moral pourrait paraître à première vue une entreprise vaine. Elle évoque dès l'abord le souvenir de spéculations nébuleuses et métaphysiques, de discussions sur d'éternels lieux communs. Le dogme dualiste de l'âme et du corps, l'opposition qui semble irréductible des théories monistes et dualistes restent, en effet, de troublants problèmes que notre curiosité pose sans cesse et que notre raison ne saurait résoudre. Il n'en reste pas moins qu'il y a là un problème scientifique qui s'impose à la pensée du biologiste et vis-à-vis duquel il lui faut bien adopter une position définie. Faute de chercher à le résoudre, il se contente pratiquement d'épouser le concept vulgaire. Il considère donc que « tout se passe comme si » il se trouvait en présence de deux ordres de phénomènes : les phénomènes physiologiques et les phénomènes psychologiques. Ils seraient doués d'une remarquable réversibilité en vertu de laquelle indifféremment les uns pourraient être considérés pour causes et les autres pour effets. C'est ainsi, par exemple, que l'on pourra dire alternativement que la perturbation de la fonction cardiaque engendre l'émotion et aussi bien que l'émotion provoque la perturbation de la fonction cardiaque. Aussi bien (au sein même des « phénomènes » psychologiques) hésitons-nous pour affirmer que nos sentiments sont causes de nos idées ou que nos idées sont causes de nos sentiments. Cette façon d'envisager les faits n'est pas *a priori* irrecevable mais on peut tout aussi

bien, et plus judicieusement, se demander si les faits physiologiques et psychologiques au lieu d'être des phénomènes liés par un rapport de cause à effet ne sont pas plutôt des concepts différents relatifs à une même réalité objective. Autrement dit la question se pose de savoir si nous sommes en présence de faits de même nature ou de nature différente[1].

Sans doute, cette opinion se trouve entièrement réservée grâce à la formule « tout se passe comme si ». Mais ce disant, sommes-nous assurés de ne pas nous laisser abuser par les expressions verbales que nous énonçons à l'abri de cette restriction mentale ?

En dehors de cette première critique, il n'est pas douteux que notre concept du psychologique est loin de recouvrir l'ensemble des faits relatifs aux rapports du physique et du moral. C'est ainsi que certains d'entre eux s'imposent à notre imagination comme mystérieux, irréels ou inexplicables; tels sont, en particulier, certaines guérisons prétendues miraculeuses, les symptômes somatiques de l'Hystérie, les réflexes conditionnés de la vie végétative.

En présence de tels arguments, le biologiste doit donc se demander si le postulat dont il a fait choix n'est pas une base imprécise et imparfaite et s'il n'y a pas lieu de poser pour lui le problème d'une façon différente et nouvelle qui s'harmoniserait mieux avec les faits qu'il lui est donné d'observer. Ce qui se pose ainsi à son esprit, ce n'est d'ailleurs pas exactement le problème métaphysique des rapports du physique et du moral mais seulement celui de savoir ce que représente pour lui le fait psychique lorsque, étudiant des phénomènes physiologiques, il est amené à faire appel au langage psychologique. Ainsi posée, la question qui pouvait paraître *a priori* chimérique et illusoire, s'offre à nos yeux comme une chose possible et nécessaire.

II

La notion de Langage Psychologique: Psychologie et Mathématique.

La thèse que nous adoptons ici fut simplement énoncée devant nous par notre maître, le Docteur Chaslin, sous la forme suivante : La psychologie est un simple langage fait de symboles et de rapports entre ces symboles qui, vis-à-vis de la physiologie, joue un rôle analogue à celui des mathématiques vis-à-vis des sciences physiques.

Poursuivant cette comparaison, on pourrait concevoir une semblable analogie entre la psychologie pure, science des états de conscience (indépendamment de son expression physiologique) et les mathématiques pures qui (en dehors de leurs applications aux phénomènes physiques) étudient simplement des rapports entre des symboles particuliers : les chiffres. Plus exactement encore, on pourrait considérer le langage mathématique comme un cas particulier du langage psychologique et dire qu'il est un langage psychologique spécialisé pour l'étude des rapports entre des états de conscience particuliers : les nombres. Cette façon d'envisager les choses comporterait, d'ailleurs, un corollaire intéressant : la possibilité d'induire l'étude des opérations du langage psychologique de celle des opérations du langage mathématique[1]. Pour objectiver notre pensée, faisons-en l'application à un cas particulier et considérons, par exemple, le phénomène physiologique que nous exprimons en disant :

La vue d'un incendie provoque chez un individu observé des manifestations anxieuses.

Les divers états de conscience que nous évoquerons à son sujet ne seront que symboles propres à traduire les phénomènes physiologiques en langage psychologique; ceci au même titre que les nombres sont des symboles permettant d'exprimer les faits physiques en langage mathématique.

Reprenant l'exemple précédent, nous pouvons poser :

La vue d'un incendie = émotion (sensation sensorielle).

La vue d'un incendie provoque des réactions anxieuses = douleur morale (sensation cœnesthésique).

Anxiété physiologique = anxiété psychique (sensation réactionnelle).

Ceci nous conduit à traduire notre énoncé primitif de la façon suivante : « tout se passe comme si... » une émotion provoquait une douleur morale qui se traduirait par un sentiment d'anxiété.

Nous réalisons ainsi une opération mentale analogue à celle qui consiste à représenter un phénomène physique par une formule mathématique telle que $2 + 2 = 4$. — (Pour parfaire cette analogie, il resterait à préciser les rapports qui lient entre eux émotion, douleur morale et anxiété puisque nous avons admis dans le principe que ces rapports ne sont pas des rapports de phénomènes mais de symboles).

Or, dès l'instant où nous avons traduit un phénomène physiologique en langage psychologique,

1. Cf. La notion de fait psychique. Blanché, *Bibl. de Philos. contemp.* P. Alcan.

1. C'est ainsi, par exemple, que l'association des idées consisterait en une addition d'états de conscience élémentaire et donnerait lieu à des formules comme celle-ci :

p + o + m + m + e = pomme.

nous avons acquis la faculté de raisonner à son sujet psychologiquement c'est-à-dire de bénéficier de toute notre expérience relative aux états de conscience que nous faisons intervenir.

Dans le cas présent, nous pourrons imaginer, à côté de l'état de conscience « douleur morale », les idées qui s'y trouvent logiquement jointes (idées de danger, de fuite) et des états d'âme variables (excitation, dépression, confusion), donc prévoir des réactions physiologiques à la fois liées à ces faits psychologiques et connexes des réactions anxieuses préalablement notées : réaction de fuite, désordre des actes ou, au contraire, exaltation des réactions de défense active.

Ici encore, nous opérons à la manière du physicien qui, grâce à l'intervention des symboles mathématiques, acquiert la possibilité de raisonner mathématiquement, relativement aux faits qu'il observe et par suite d'analyser d'une façon plus parfaite la réalité objective.

Il nous faut bien remarquer cependant que l'individu que nous observons nous apparaît non comme un simple objet mais comme l'auteur actif des réactions physiologiques dont il est le siège. C'est ainsi que dans l'exemple choisi ici : il versera de l'eau sur le foyer pour éteindre le feu.

Ainsi présenté, le phénomène n'en apparaît pas moins comme un phénomène physiologique.

D'autre part, et comme précédemment, nous pouvons le traduire en langage psychologique :

vue du feu = émotion,

verser de l'eau sur le foyer = réaction de défense,

à la vue du feu, on verse de l'eau sur le feu = présence d'esprit.

On obtient alors l'énoncé suivant : une émotion éveille en nous une présence d'esprit qui se traduit par une réaction de défense.

Ainsi donc, l'acte considéré, bien qu'il nous apparaisse comme une manifestation de la volonté et bien que susceptible d'être traduit en langage psychologique, n'en reste pas moins purement et simplement un phénomène physiologique.

Sans doute, nous conservons cette impression qu'il y a là une action du moral sur le physique mais nous nous attribuons tout aussi bien le pouvoir de commander à la nature. Cependant, les phénomènes, qu'ils soient d'ordre physiologique ou d'ordre physique, conservent vis-à-vis de ce que nous appelons la volonté une autonomie absolue. C'est qu'en effet, le fait psychologique, tout comme le fait mathématique, ne serait que symbole d'un langage dans lequel nous traduisons les phénomènes que nous observons objectivement.

Telles sont les analogies qui nous autorisent ce rapprochement du langage psychologique et du langage mathématique. Cette comparaison nous paraît préciser la signification et la valeur de ce langage psychologique lorsqu'il intervient comme instrument de travail utilisé par le physiologiste.

Ayant ainsi énoncé le postulat que nous proposons ici pour base de la psycho-physiologie, nous voudrions montrer qu'il assure aux faits qu'elle étudie une interprétation simple, harmonieuse et très générale. Grâce à cette analyse, nous aurons mérité l'attention d'une critique qui pourra ensuite s'exercer en connaissance de cause et dans la plénitude de ses droits.

Par contre, et dès l'abord, pour pouvoir communier avec la pensée de notre lecteur, nous devons l'inviter à se débarrasser de toute idée *a priori* en abandonnant, au cours de cette lecture, le moule habituel de sa pensée psychologique. Suivant la thèse que nous développons, en effet, ici, l'observateur qui étudie psychologiquement un individu ne le ferait pas par une sorte d'intuition établissant une résonance des deux pensées. Il observerait, au contraire, le sujet en question comme s'il se trouvait en présence d'un objet quelconque différent par nature de son moi. Il l'étudierait alors au travers de son propre concept « d'activité psychique » au même titre que le physicien envisage les choses comme des nombres. Expliquons-nous, là encore, au moyen d'un exemple. Lorsque nous observons une amibe, nous constatons qu'elle pousse des pseudopodes grâce auxquels elle arrive à inclure en elle-même des particules alimentaires du voisinage. Cet acte, nous le considérons habituellement comme un phénomène physiologique que nous expliquons en invoquant le phénomène général du « tropisme ». Mais si nous voulons inclure dans cet acte le concept de finalité (au même titre que le physicien fait appel au concept de nombre) il nous faudra imaginer chez l'amibe « une intention » ou d'une façon plus générique « un état de conscience ». Ainsi donc, l'activité physiologique de la cellule serait vue au travers du concept d'activité psychique qui nous permet d'introduire ici le langage psychologique.

III

La Psychiatrie et le Langage Psychologique.

On sait que dans l'étude, tout aussi bien de la Physiologie que de la Psychologie, l'analyse des phénomènes morbides réalise une méthode particulièrement fructueuse : la méthode patho-

logique. C'est ainsi que nous sommes tout naturellement conduits à nous placer tout d'abord sur le terrain de la Psychiâtrie.

Les Psychiâtres, bien qu'ils s'expriment en langage psychologique, ne s'avouent pas volontiers psychologues. Il existe en cela une position d'esprit à tout le moins paradoxale et qu'il nous faut bien expliquer. Quels sont donc les rapports entre la pratique psychiâtrique et la Psychologie? Pour répondre à cette question, voyons donc ce que deviennent ici les notions de symptôme psychologique et de psychopathogénie.

La séméiologie psychiatrique et le Langage psychologique.

La Psychiâtrie étudie deux ordres de symptômes parallèles mais de nature différente : Les symptomes objectifs et les symptômes subjectifs.

1° Les symptômes objectifs ou physiologiques répondent à l'existence de réflexes cérébraux plus ou moins complexes (comme l'acte de courir, de parler, de s'élancer vers une personne). C'est ainsi que la transcription textuelle d'une phrase énoncée par un aliéné au cours de son examen mental constitue un symptôme objectif.

2° Les symptômes subjectifs ou psychologiques sont ceux pour l'énoncé desquels il est fait appel à l'interprétation de l'observateur relativement à la psychologie du sujet observé. Ce seront (pour prendre des exemples superposables aux précédents) la fuite en présence d'un danger imaginaire, l'expression verbale d'une idée délirante, l'impulsion du persécuté; ou bien encore, un jugement sur le niveau mental (débilité, idiotie) ou sur le ton psychique (excitation, dépression, confusion).

En somme, la Psychiâtrie considère l'activité de notre organisme à la fois sous son double aspect physiologique et psychologique. La parole traînante et dysarthrique du Paralytique général est, en effet, une chose différente de son langage parlé, expression de son psychisme (démence, idées délirantes de grandeur, etc.). L'excitation motrice dans la Manie aiguë, symptôme physiologique, doit être notée à côté de l'expansivité, symptôme psychologique. Lorsque nous parlons d'anxiété, il nous reste encore à distinguer l'anxiété physiologique (manifestations anxieuses) de l'anxiété psychique (état de conscience).

Mais alors, une question se pose : Quel rapport y a-t-il lieu d'établir entre ces deux ordres de symptômes : symptômes objectifs et subjectifs. Dire, conformément à l'usage, que l'anxiété psychologique engendre l'anxiété physiologique ou inversement, est, sans nul doute, une affirmation ambiguë et vide de sens. Suivant notre thèse, le physiologiste ne fait intervenir la notion d'état de conscience que pour traduire en langage psychologique, l'expérience dont il est le témoin et lui permettre ainsi une analyse psychologique de ces faits. L'anxiété psychique constitue en effet pour lui, un symptôme du déséquilibre psychique qui, psychologiquement parlant, représente l'ensemble des symptômes objectifs sous-jacents.

L'intérêt de cette traduction réside dans ce fait que les symptômes psychologiques sont des symboles justiciables d'un raisonnement logique présentant avec le raisonnement mathématique une étroite analogie.

Réalisant, en effet, des rapports entre des états de conscience, ils sont l'objet *d'analyse;* inversement aptes à s'associer avec d'autres symptômes psychologiques, ils sont aussi l'objet de *synthèse.* Ainsi, par exemple, l'idée délirante de persécution inclut les notions de persécuteurs, de défenseurs, de persécutions diverses, d'une attitude offensive ou défensive; elle s'associe avec des symptômes connexes et variés : hallucination, anxiété, idées délirantes de grandeur ou hypocondriaques, états mentaux particuliers tels que : excitation, dépression, confusion, démence. Cette association s'établira de telle façon que les symptômes associés donneront au symptôme initial une tonalité particulière et que, d'autre part, il sera possible, le symptôme primitif connu, de conclure à l'existence possible des symptômes associés. Les idées délirantes de persécution du Paralytique général seront pauvres, incohérentes en raison de l'état démentiel concomitant; en même temps, ils mettront sur la piste d'idées de grandeur ou hypocondriaques, qui s'y trouvent généralement jointes.

Les symptômes psychologiques *s'induisent* d'un ensemble de symptômes physiologiques, mais il suffit souvent de quelques signes physiques isolés pour déceler le symptôme psychologique sous-jacent. Le mutisme nous fait rechercher l'association de la dépression nerveuse avec l'idée de persécution. L'impulsion brutale et aveugle du dément ou de l'épileptique nous apparaît comme une manifestation isolée du délire de persécution.

Inversement, un symptôme psychologique une fois connu, il nous devient aisé de *déduire* (autrement dit, de prévoir) les réactions éventuelles du malade : tentative de suicide chez les mélancoliques, réaction homicide du persécuté.

Les affections mentales et la notion de Psychopathogénie.

La Pathologie, comme science des phénomènes psycho-organiques, cherche à interpréter les faits

en faisant appel à la fois à la biologie d'une part et à la psychologie de l'autre. Telle est la situation particulière de la Psychiatrie dans le cadre de la Pathologie générale.

Une maladie mentale ne peut cependant être autre chose pour le biologiste qu'une affection organique comportant des manifestations psychiques et pour laquelle il ne peut concevoir qu'une pathogénie et une étiologie de nature organique.

Mais alors, que devient l'interprétation psychologique des faits observés et plus exactement, ce que l'on est convenu d'appeler la psychopathogénie des troubles mentaux ? Devons-nous continuer à admettre que les émotions et les chagrins sont une cause fréquente d'affections mentales ? Que devient la notion de psychopathogénie si le fait psychologique n'est pas un phénomène mais le symbole d'un langage spécial ?

A notre avis, le trouble des idées résulte ici du fait que le problème est mal posé.

Supposons, en effet, le cas d'un individu qui marche sur une poutre élevée et pour lequel nous constatons qu'il est atteint de vertige. Il n'est pas douteux que nous assistons à un phénomène physiologique : un trouble de l'équilibration lié à des excitations diverses, en particulier à des excitations visuelles. Nous aurons donc à déterminer la cause organique du trouble (pathogénie-étiologie). Mais parallèlement, nous pouvons également dégager les lois psychologiques auxquelles il satisfait. C'est ainsi que nous pourrons envisager le rôle des facteurs multiples : souvenir d'expériences antérieures, rôle de l'habitude et du dressage, de l'exemple et de la suggestion, de la contrainte et de la nécessité. Une telle étude définit la psychopathogénie du trouble précédemment étudié. Rien ne nous autorise cependant pour cela à invoquer l'émotion comme cause des phénomènes vertigineux que nous constatons. Si on nous présente un rectangle, nous ferons l'étude mathématique de sa surface, mais il ne vient à l'idée de personne de chercher, entre l'existence de ce rectangle et sa surface, une relation de cause à effet !

IV

La Physiologie et le Langage Psychologique.

Il nous faut maintenant interpréter, à la lumière de notre postulat, les faits psychophysiologiques fournis à notre connaissance, tant par l'expérience sensorielle que par Introspection.

Les faits relatifs à l'expérience sensorielle.

1° Le Langage Psychologique et les réactions de la vie de relation.

Tous nos actes sont justiciables d'une double interprétation, physiologique et psychologique. La parole enregistrée sous forme d'une courbe sur un disque de phonographe est liée à une activité motrice, elle-même commandée par une activité nerveuse. Mais elle est, en même temps, la forme motrice du langage c'est-à-dire l'expression d'une activité psychique.

C'est seulement en raison de la complexité des phénomènes que le biologiste fait appel au langage psychologique. Ce sont des circonstances variables qui l'amènent à en faire usage ou non. Chez les êtres unicellulaires, il invoquera le tropisme et non l'activité psychique. Chez les animaux plus élevés en organisation, il expliquera le dressage par l'intervention de réflexes conditionnés. Chez l'homme, il parlera d'automatisme réflexe pour tous les actes fixés par l'habitude. Mais il dira également que le mécanisme des réflexes conditionnés correspond à des états de conscience et que nos actes d'habitude répondent à une activité psychique subconsciente.

2° Le Langage psychologique et les fonctions de reproduction et de la vie végétative.

La notion d'activité psychique déborde évidemment l'activité de la vie de relation pour intervenir également dans l'interprétation de notre vie végétative. L'expérience de Pavlow sur la sécrétion psychique de l'estomac en fournit un exemple particulièrement démonstratif. Il nous serait aisé de montrer les multiples relations du Psychique et de l'Organique dans l'exercice des diverses fonctions, sans qu'il soit utile d'y insister ici. On connait, en particulier, le rôle essentiel de la suggestion et des réflexes conditionnés sur le fonctionnement de notre organisme. On peut même dire qu'il y aurait intérêt à envisager, non pas des fonctions respiratoires, digestives, sexuelles, mais des fonctions psycho-respiratoires, psycho-digestives, psycho-sexuelles. Ainsi, on rapprocherait des faits qui, bien qu'exprimés dans des langages différents, sont étroitement liés les uns aux autres. C'est ainsi qu'il paraît illégitime de dissocier la perturbation de la fonction cardiaque du fait émotivité qui en est l'expression psychique la plus remarquable.

3° Le langage psychologique et la fonction nerveuse (les réflexes conditionnés).

Nous voyons par de tels exemples que toute réaction physiologique peut se traduire en langage psychologique. Cette possibilité suppose pour

le psychologue une opération mentale de symbolisation, pour le physiologiste, la mise en œuvre d'un réflexe conditionné.

Expliquons-nous par un exemple :

La vue du pain provoque une sécrétion gastrique = Le phénomène visuel (pain) provoque une réaction sécrétoire (sécrétion gastrique).

Après création d'un réflexe conditionné, nous obtenons :

L'audition du mot « pain » provoque la sécrétion gastrique = Le phénomène auditif (mot pain) provoque une réaction sécrétoire (sécrétion gastrique).

Traduction psychologique du phénomène :

Des sensations diverses, sous réserve d'éveiller l'état de conscience « pain » font naître une volition qui se traduit par une sécrétion gastrique.

Ainsi donc, c'est en raison de l'existence des réflexes conditionnés que nous sommes amenés à faire appel au langage psychologique. Ce fait n'appartient d'ailleurs pas en propre à la biologie. Si par exemple, la géométrie peut s'annexer le langage mathématique, c'est que nous pouvons considérer une droite à la fois comme un objet et comme une longueur. Or, là encore, cela suppose la mise en œuvre d'un réflexe conditionné.

L'activité nerveuse est donc bien la base physiologique du fait psychique. On a voulu aller plus loin et identifier les deux ordres de faits jusqu'à admettre la théorie des localisations cérébrales des facultés psychiques, théorie d'ailleurs abandonnée aujourd'hui. Si l'on accepte ici notre thèse, il faudrait admettre que le Psychologique non seulement n'admet pas de représentation anatomique, mais même est impropre à s'incorporer à la physiologie du système nerveux.

Les faits relatifs à l'Introspection.

L'introspection n'est pas une attitude spécifiquement psycho-physiologique. Le concept de nombre, lui-même, ne reste pas étranger à la perception introspective. C'est ainsi que dans la notion de personnalité, est incluse la sensation de son unité à l'état normal et de son dédoublement dans certains états pathologiques.

La physique toutefois est une science qui s'attache à l'étude de phénomènes extérieurs à nous et qui, pour cela, fait appel à l'usage de nos seuls organes sensoriels. La physiologie, au contraire, a pour objet l'étude de notre corps qui est perçue à la fois grâce à nos sensations externes (expérience sensorielle) et aussi grâce à nos sensations internes (introspection). Nos sensations coenesthésiques interviennent évidemment pour une faible part dans la connaissance de notre organisme. Par contre, elles sont la condition même de nos concepts et de notre langage psychologiques. La notion d'activité psychique implique une sensation cérébrale. A l'état pathologique, cette même sensation peut être localisée dans la main qui écrit (phénomène de l'écriture automatique) ou en dehors de notre corps (délire d'influence). De même, la notion de personnalité implique une sensation s'irradiant à tout l'organisme. Par contre, son champ peut être plus étendu que cet organisme (Hallucinations sensitives au niveau d'un membre amputé). Il peut être également plus restreint (agnosie d'un membre paralysé). Il peut enfin impliquer le sentiment de la multiplicité malgré la réalité objective d'un organisme unique (dédoublement de la personnalité).

Le langage psychologique ne satisfait notre raison que dans la mesure où il existe un accord parfait entre notre expérience externe et notre expérience interne. Nous ne pouvons pas concevoir, par exemple, une notion de personnalité qui correspondrait à deux représentations de notre corps à moins que ces deux représentations ne coïncident. Pour le physiologiste, les sensations internes constituent une expérience individuelle, donc subjective. Elle apporte donc un simple renseignement qui, pour fournir une vérité scientifique, doit être confronté avec l'expérience externe. En définitive, c'est l'expérience sensorielle qui a force de loi. Ainsi, les hallucinations qui impliquent un désaccord entre les perceptions externes et internes sont considérées comme perceptions fausses.

Le langage en général et l'activité sensorielle. — Nos sens nous permettent d'enregistrer des excitations diverses qui sont perçues par l'observateur, soit comme des sensations-images, soit comme symboles du langage. Ainsi, par exemple, la page d'un livre est une sensation-image et en même temps, un assemblage de lettres, de mots et de phrases liées les unes aux autres dans des rapports définis. Suivant qu'il s'agira d'une excitation visuelle ou auditive, l'activité sensorielle s'identifiera alors avec le langage visuel ou auditif.

Le langage psychologique et la pensée. — La forme d'activité psychique que réalise la pensée consciente s'identifie avec le langage intérieur. Celui-ci comprend :

1° Le langage psychologique qui répond à l'existence de sensations cœnesthésiques.

2° Le langage en général qui répond à l'existence des sensations sensorielles.

Le langage psychologique et l'activité psychique. — Nous avons une tendance erronée à limiter la notion d'activité psychique au domaine des faits connus par l'introspection. Elle en dépasse cependant considérablement les limites ; ce qui nous amène à imaginer l'existence d'une activité psychique inconsciente. Toutefois, nous avons une propension à ne pas faire la part assez large à l'activité psychique qui préside à la vie végétative. Celle-ci cependant s'enrichit chaque jour de données nouvelles grâce à l'étude systématique des réflexes conditionnés, autrement dit, grâce à l'expérimentation physiologique pure (expérience de Pavlow sur la sécrétion psychique de l'estomac).

La définition de l'activité psychique devient plus claire et plus générale dès l'instant où nous l'identifions avec le Langage psychologique. Sans doute, du point de vue introspectif, nous percevons les états de conscience non comme symboles de langage psychologique mais comme des manifestations de « phénomènes psychologiques ». Cependant, par l'expérience externe, nous avons conclu à l'identification des faits de conscience au Langage psychologique. Conformément au principe de la prééminence de l'expérience sensorielle sur l'introspection, le physiologiste conclura donc à l'identification de la notion d'activité psychique avec la notion de langage psychologique. Sans doute, nous conservons malgré nous le sentiment que le sujet que nous observons dirige ses actes par l'exercice de sa pensée. Mais n'avons-nous pas une impression analogue lorsque nous constatons que les phénomènes physiques s'adaptent harmonieusement aux lois de notre langage mathématique ? Il ne nous vient cependant pas à l'idée d'admettre derrière la nature que nous observons une « volonté mathématique » qui commanderait à son destin, et d'accepter, par exemple, pour vraie cette idée humoristique que le melon présente des côtes, à seule fin d'être partagé et mangé en famille.

V

Conclusion.

1° Rôle de la Psychologie vis-à-vis de la Physiologie.

De même que le physicien introduit le concept de grandeur pour traduire les phénomènes qu'il observe en langage mathématique, le physiologiste, lui, fait appel au concept d'activité psychique pour exposer les phénomènes physiologiques en langage psychologique. Ainsi donc, pour le physiologiste, il n'existe pas de phénomènes psychologiques mais un langage psychologique dont il se sert pour sa commodité comme le physicien se sert des mathématiques.

Nous ne prétendons pas résoudre ainsi le problème philosophique sur l'essence même de la psychologie, mais notre esprit se pose tout aussi bien le problème des sciences mathématiques et le physicien qui se sert des mathématiques ne se soucie pas de le résoudre. Comme lui, nous admettons comme vérité acquise le langage dont nous faisons usage et qui se justifie à nos yeux par sa seule valeur pragmatique.

2° Le postulat de la psycho-physiologie est le postulat de toute science.

Conformément à la logique de toute science de la nature, le physiologiste observe son objet d'étude (notre organisme) grâce à ses sensations ; mais ici, les sensations sont à la fois d'origine externe (expérience) et d'origine interne (introspection) par rapport à l'objet observé. La physiologie s'identifie donc aux autres sciences parce qu'elle repose sur un postulat qui leur est commun : l'acceptation de nos sensations comme données immédiates de la conscience et de notre langage comme moyen de les interpréter.

3° Le langage psychologique et la Psychologie.

Ainsi donc, pour l'homme de science, l'activité psychique pourrait être définie comme la possibilité d'appréhender les phénomènes naturels au moyen des divers langages. Cette possibilité répond à l'existence de réflexes conditionnés qui nous permettent d'identifier physiologiquement une sensation concrète à un symbole abstrait.

Parmi les langages spéciaux, certains établissent des rapports entre les faits concrets : ce sont les langages sensoriels (langage biologique, langage physique...) ; d'autres établissent des rapports entre des concepts et pourraient être dénommés langages cœnesthésiques, parmi ces derniers on pourrait citer en particulier le langage mathématique qui établit des rapports entre les nombres, et le langage psychologique qui établit des rapports entre les états de conscience en général.

La psychologie (à la manière des mathématiques) deviendrait l'étude des opérations du langage psychologique, autrement dit des rapports qui lient entre eux les divers symboles de ce langage.

4° Valeur de la Notion de langage Psychologique.

Nous tenons à préciser en terminant que notre rôle a consisté, au cours de cet exposé, à développer une opinion formulée verbalement il y a une quinzaine d'années par un de nos maîtres : le Docteur Chaslin.

Son autorité nous permet de conclure en toute indépendance que la thèse est intéressante et de penser que si le lecteur ne la juge pas telle, c'est que notre interprétation est restée imparfaitement fidèle.

Le Docteur Chaslin avait manifesté d'ailleurs l'intention de développer son point de vue et l'on ne peut que regretter l'inexécution d'un tel projet. Il précisait sa pensée en disant : « La psychologie, c'est simplement un langage ».

Ce disant, il traduisait son scepticisme relativement aux théories psycho-génétiques des maladies mentales, visant en particulier la plus retentissante : la théorie freudienne.

Nous ne croyons pas toutefois, quant à nous, que la thèse ici proposée puisse en cela servir d'argument. De telles doctrines, en effet, se développent dans un plan que n'atteint pas la critique scientifique et c'est là justement la raison de leur puissance d'extension et de leur faiblesse intrinsèque.

Ce que nous désirons en terminant, c'est inviter des esprits plus versés que nous en psychologie à des discussions et élaborations nouvelles sur une thèse qui nous paraît mériter cette attention.

Dr Georges Villey.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Favard (J.). — **Les théorèmes de la moyenne pour les polynomes.** — *Actualités scientifiques et industrielles* 302 : Exposés sur la théorie des fonctions I. *Hermann et Cie. Paris*, 1936. (*Prix : 15 fr.*).

Ce fascicule présente l'essentiel des résultats acquis actuellement dans la recherche des généralisations des théorèmes de la moyenne et du théorème de Rolle dans le champ fonctionnel restreint des polynômes

Dans la première partie consacrée à l'extension du théorème de Rolle au domaine complexe, l'auteur développe les principales conséquences et généralisations du théorème de Grace : « $f(z)$ étant un polynôme de degré égal à $n+1$, $(n>o)$, prenant des valeurs égales pour $z=a$ et $z=b$, il existe un cercle ayant pour centre le milieu du segment (a, b) dont le rayon dépend de n, de a, et de b et contenant à son intérieur ou sur sa circonférence, une racine au moins de $f'(z)$ ».

Dans la deuxième partie, l'auteur étudie à partir des recherches récentes de M. P. Montel, les généralisations dans le domaine réel du théorème de la moyenne au moyen de la solution du problème des moments et de la formule des quadratures mécaniques. G. P.

⁂

Mandelbrojt (S.). — **Séries lacunaires.** — *Actualités scientifiques et industrielles* 305 : Exposés sur la théorie des fonctions II. *Hermann et Cie. Paris*, 1936. (*Prix : 12 fr.*).

Ce fascicule résume les nombreux travaux cherchant à généraliser le théorème de M. Hadamard sur les séries de Taylor lacunaires, en particulier dans son extension aux séries de Dirichlet généralisées et dans l'étude de l'influence des lacunes sur la nature d'une fonction $f(z)$ entière.

On sait par le théorème de M. Julia que « toute fonction entière $f(z)$ admet au moins une demi-droite J, issue de l'origine, telle que dans chaque angle de sommet à l'origine contenant cette demi-droite, $f(z)$ prend toutes les valeurs possibles, sauf au plus une, une infinité de fois ». Cette notion de droite J se généralise d'ailleurs pour des fonctions entières représentées par des séries de Dirichlet générales (droites $\overline{J}$). L'auteur étudie les principaux résultats relatifs aux singularités au sens général (points singuliers et droites $\overline{J}$) des séries de Dirichlet généralisées : Influence de la densité et de la nature des exposants sur la distribution des points

singuliers, influence des lacunes sur la nature des singularités.

G. P.

2° Sciences chimiques.

Bruère (P.) et **Vouloir** (G.). — **Face au péril aérochimique.** — 1 *vol. in-8° de* 120 *pages, avec* 70 *illustrations.* Editions Médicis. *Paris*, 1936. (*Prix, broché :* 15 *fr.*).

Voici un remarquable ouvrage d'initiation et de vulgarisation sur le péril aéro-chimique, dans lequel se trouve exposé, avec beaucoup de clarté, de talent et de compétence, par M. Paul Bruère, maître en la matière et son collaborateur M. Georges Vouloir, Ingénieur Chimiste, l'essentiel de ce que doit connaître, sur le danger aérien, l'habitant des grandes villes afin de pouvoir, en cas d'attaque brusquée, se protéger avec le minimum de risque et le maximum d'efficacité, contre les bombes explosives, incendiaires et les gaz.

L'ouvrage est précédé d'une élogieuse préface de Madame la Maréchale Joffre et d'une poignante anticipation intitulée « *Sous les bombes* », de José Germain, l'un de nos écrivains les plus féconds et les plus variés. Il contient un grand nombre d'illustrations et de dessins explicatifs, œuvre de l'artiste dessinateur Le Poitevin.

Le mal aérien est redoutable, mais il peut être limité et c'est précisément à cette tâche qu'ont travaillé, avec un plein succès, les auteurs de cette excellente publication populaire.

E. Cattelain.

3° Sciences naturelles.

Annales de l'Institut national agronomique 1935. *Tome XXVII. 43e vol. de la Collection.*

Ce tome comprend les mémoires suivants :

Court-Noué (Pumilus medullae, *spec. nov.*),
par P. Viala *et* P. Marsais.

« Le caractère de « court-noué » ou de raccourcissement extrême des mérithalles a fait confondre diverses affections physiologiques ou parasitaires de la vigne. »

Viala et Marsais ont étudié un « court-noué parasitaire » débutant par la moelle, puis s'étendant à la tige, se transmettant par le sol, les boutures, les instruments de taille et qu'ils rapportent au parasitisme d'un champignon ascomycète de la famille des sphaériacées, pour lequel ils ont créé le genre *Pumilus* (voisin des genres *Eutypa* et *Xylaria*) et l'espèce *P. medullae.*

La France d'outre-mer et l'Agriculture française, par E. de Felcourt, E. Philippar, M. Labouret, G. Grandidier, H. Gourdon, P. Devinat

« L'Institut national agronomique a paru parfaitement qualifié pour abriter en 1934 les conférences au cours desquelles furent étudiés les graves problèmes que pose aujourd'hui, du fait de la crise mondiale, la nécessité d'une politique économique à l'égard de nos colonies et en particulier la coordination de notre production agricole métropolitaine et coloniale. »

« L'agriculture mondiale traverse une crise et l'agriculture nord-africaine est peut être plus touchée que l'agriculture française, du moins au Maroc et en Tunisie, car l'Algérie bénéficie de l'expérience acquise, et de ses réserves de richesses, et aussi de son régime douanier qui lui permet de vivre à l'abri des barrières dont la France a su entourer son système économique. »

L'Agriculture française et l'Ecole publique,
par P. Duclaux

« L'Agriculture ne se relèvera vraiment qu'avec le redressement intellectuel et moral des agriculteurs capables non seulement de subir les lois, mais de les devancer, de les déterminer et de les accepter.

Cela s'est fait en d'autres pays : la Suisse a une maturité collective très supérieure à la nôtre. Au Danemark, en Hollande, en Allemagne, on trouve couramment, dans les petites fermes, des paysans instruits, au point que le mot « paysan », dans le sens que nous lui donnons d'ordinaire, ne s'applique même plus à eux. Ces gens-là ont une vie intellectuelle réelle à côté de leur vie matérielle. En France, cela existe dans une certaine mesure dans quelques régions qui sont celles de véritable progrès agricole. Pourquoi est-ce l'exception? Pourquoi, comparée à des nations de culture certainement plus récente que la nôtre, la France reste-t-elle en arrière? »

Etude de quelques facteurs
de la prospérité agricole en Californie,
par Th. Fremont

(Rapport de Mission.)

« Le voyageur qui parcourt les mauvaises routes de la pauvre Californie mexicaine a de la peine à l'imaginer transformée en un marché du monde.

La région est sèche et hostile. Elle est parcourue par quelques troupeaux de moutons qui succombent à la soif lorsqu'ils se sont écartés des points d'eau et dont les carcasses sont dépouillées par les condors. Quelques pauvres ranchs s'abritent au creux des vallons où coule parfois un filet d'eau. La population, indienne pour 95 %, se nourrit parcimonieusement de maïs et de poisson. Aux alentours des missions en ruines subsiste parfois un dattier ou un oranger, seul vestige de l'effort colonisateur du xviiie siècle.

Cette image est pourtant l'exacte image de ce qu'était la Californie du sud, il y a seulement 60 ans. Même climat, même sol, même sécheresse, même population indienne à lointaine domination espagnole.

Or, si, venant du bourg mexicain de Mexicali, le

voyageur traverse la ligne, parfaitement arbitraire, tracée comme frontière avec les Etats-Unis, il a la certitude absolue, après avoir fait seulement quelques dizaines de mètres, qu'il a atteint un monde nouveau. Sous le même ciel, sur le même sol, mais entouré d'une race nouvelle, il peut observer un des pays les plus plantureusement riches des Etats-Unis, qui offre soudainement, après la vie archaïque du Mexique ,l'étalage de la civilisation moderne.

Et ce subit essor force à l'admiration.

La cause n'en est pas miraculeuse. Elle est due à la méthode du peuple colonisateur, méthode qui n'est pas faite d'une puissante originalité mais de l'observance rigoureuse d'une série de règles de bons sens commercial. »

J. D.

⁂

Blackwelder (Richard-E.). — **Morphology of the Coleopterous family Staphylinidae.** — *Smithsonian miscellaneous Collections, vol.* 94 *n°* 13, 102 *pages* 30 *figures. Washington* 1936.

Ce travail commence par une étude très détaillée d'une espècer épandue : Creophilus villosus Grav. Il décrit et figure les différentes parties du corps et les accidents de sa surface. Cette sorte de monographie comprend quarante pages. Puis vient la morphologie comparée, accompagnée de figures représentant, sur la même page, les régions et les appendices de genres différents, de sorte que les caractères communs et distinctifs sautent aux yeux. Les caractère qui avaient été utilisés jusqu'ici étaient commodes pour l'établissement de clefs dichotomiques, mais ne correspondaient pas suffisamment aux affinités véritables. La récapitulation des espèces, étudiées dans ce travail, est divisée en sous-familles, qui représentent une mise au point actuelle, bien fondée sur les notions acquises. Mais des recherches nouvelles pourront y apporter des retouches de détail.

L. S.

⁂

Delphy (Jean). — **Vers et Némathelminthes** (*t. I* B. de la « Faune de la France en tableaux synoptiques illustrés », de Rémy Perrier. — 1 *vol. de* XI-179 *pages*, 614 *fig. Delagrave, éditeur, Paris*, 1935. (*Prix, cartonné* : 25 *fr.*).

Nous souhaitons la bienvenue à ce petit volume dont l'élaboration a demandé à notre ami Jean Delphy un labeur considérable. Ce tome I B embrasse de nombreux groupes dans l'ordre suivant : Rotifères, Gastrotriches, Polychètes, Géphyriens, Oligochètes, Hirudinées, Turbellariés, Némertiens, Trématodes, Orthonectides, Dicyémides, Cestodes, Entéropneustes, Echinodères, Acanthocéphales, Gordiacés, Nématodes libres et parasites, Chétognathes; tout cela en 179 pages.

Il s'en faut de beaucoup que chaque groupe ait été traité au prorata de son importance. Pour donner à quelques groupes un développement en rapport avec leur intérêt zoologique général, le nombre et la variété des formes, il a fallu arbitrairement et exagérément réduire le nombre de pages consacrées à d'autres, qui méritaient plus d'extension.

Certains chapitres, tels que ceux des Polychètes, Oligochètes, Dicyémides, Hirudinées, Turbellariés.., ont été privilégiés et l'on ne peut qu'approuver le soin et la précision avec lesquels l'auteur les a rédigés et illustrés. Bien malheureusement, on ne peut donner les mêmes éloges à tous les chapitres. L'étudiant qui voudra se reporter à certains d'entre eux ne pourra guère qu'y acquérir des notions incomplètes ou erronées.

Envisageons, par exemple, les Trématodes. L'étudiant, le naturaliste novice, qui, muni de la « Faune de la France » de M. Rémy Perrier, va disséquer quelques animaux des plus communs, hérissons, musaraignes, merles, pies, geais, corbeaux, lézards, limaces..., y trouvera souvent des distomes, parfois en grande quantité. Il essaiera de les identifier, confiant dans la promesse de M. Rémy Perrier qu'il arrivera « sinon à l'espèce, du moins au genre ». Mais il n'arrivera à rien du tout, car, dans cette « Faune », non seulement il n'est question d'aucune des espèces communes de distomes que l'on rencontre dans ces animaux (comme dans tant d'autres), ni même des familles auxquelles appartiennent ces distomes. Il arrivera à «*Distomum* »; c'est à peu près comme s'il arrivait à « quadrupède » en voulant identifier un vertébré et il sera loin de se douter que « *Distomum* », dans l'acception de M. Rémy Perrier, englobe au moins soixante familles et quelques centaines de genres. Les Cestodes, Nématodes libres et parasites, Acanthocéphales, n'ont pas été moins sacrifiés.

Si les insuffisances sont fâcheuses, les erreurs sont bien plus vivement regrettables. Dans un tel ouvrage, appelé à une très grande diffusion, notamment parmi des étudiants de catégories diverses qui peuvent avoir à subir encore des examens, il aurait fallu les éviter avec un soin minutieux et un souci extrême. Par exemple, on sait que la larve cercaire de la « petite Douve du foie du mouton », *Dicrocoelium lanceolatum* (Rudolphi), parasite extrêmement commun, vit dans des Gastropodes pulmonés terrestres et non, comme il est dit (p. 128) dans des Planorbes[1].

On voit très bien que le Directeur de la Collection a été hanté par le souci infiniment respectable de ne pas s'éloigner des idées et conceptions que l'on trouve dans le Traité de son très regretté frère Edmond Perrier. Mais il n'est pas douteux que celui-ci se serait empressé d'abandonner telle ou telle conception, actuellement périmée, si elle s'était montrée inadéquate à l'ensemble des faits : ainsi, par exemple, celle qui veut voir dans le

1. Ce passage — nous en avons eu confirmation — a été imposé, comme bien malheureusement tant d'autres à l'auteur (J. Delphy), par le Directeur de la publication.

scolex des Cestodes l'extrémité postérieure de ces animaux.

Les observations qui précèdent étaient nécessaires. L'ouvrage est donné comme un instrument de travail. Le lecteur éventuel doit être averti des services qu'il peut s'attendre à en tirer. L'auteur a manifestement fait tout ce qu'il a pu pour que ces services soient aussi grands que possible. S'ils ne le sont pas davantage, la faute ne peut en être qu'au plan général de l'ouvrage et aux conditions d'exécution du travail imposées par M. Rémy Perrier.

Il n'est pas possible de porter une appréciation d'ensemble sur ce volume, dont plusieures parties sont excellentes et dont d'autres exigent d'être remises en chantier. Il est à souhaiter que, les parties excellentes assurant le succès de l'ensemble, cette première édition sera très rapidement épuisée, ce qui amènera à en rédiger une deuxième, moins excessivement réduite, complètement refondue et d'où seront bannis tant de fâcheux archaïsmes et de compressions exagérées.

Robert Ph. Dollfus.

***

Marie-Victorin (Frère), *de l'Inst. des Frères des Ecoles chrétiennes, Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Montréal.* — **Quelques résultats statistiques nouveaux concernant la Flore vasculaire du Québec.** — 1 *broch. de 6 pages. Extrait des* Transactions of the Royal Society of Canada. *tome XVIX, section V,* 1935.

Les considérations statistiques sur la flore vasculaire du Québec, présentées par l'auteur, sont curieuses à examiner. Citons, par exemple, ce résultat : « Le rapport numérique des espèces de la flore du Québec et de la flore mondiale est essentiellement le même que le rapport des étendues. ». Or certains pays, tels que le Brésil, ont une flore d'une richesse infiniment supérieure : 40.000 espèces sur 142.000 environ pour la flore vasculaire totale du globe, soit 35%.

D'autre part, les Cypéracées (230 espèces) et les Composées (216 espèces), prédominent de beaucoup : 446 espèces sur 1917, et offrent des particularités de structure xérophytique sur lesquelles l'attention est attirée et qui demanderaient une interprétation appuyée sur des observations et des expériences plus étendues que celles déjà effectuées. Ces quelques pages présentent un grand intérêt et il faut souhaiter que l'auteur apporte de nouvelles contributions statistiques relatives aux autres provinces du Canada, pour le plus grand développement de nos connaissances phytogéographiques.

M. R.

***

Les Cicindélides de Madagascar. *Fasc.* 22 *des Mémoires de l'Académie Malgache* 1re partie. — **Horn** (Walter) : Catalogue bibliographique et synonymique. **Olsoufieff** (G.) : Essai de révision systématique et biologie. 2e partie. — *Tananarive.* 76 *pages,* 50 *fig.* 3 *pl. et une carte.*

Le catalogue est suivi de la description d'une dizaine d'espèces nouvelles. Dans la Révision se trouvent les tableaux dichotomiques de toutes les espèces et pour certaines d'entre elles d'un assez grand nombre de sous-espèces. La répartition géographique coïncide assez bien avec celle des genres : Les régions boisées renferment surtout les Pogonostoma et les Prothyma, tandis que les Cicindela occupent des régions sablonneuses. Mais la répartition, suivant l'altitude reste imprécise

L. S.

***

Agendas Dunod 1937. — *Vol.* (10×15) ; *Dunod, Paris,* 1937. *(Prix, relié : 20 fr.).*

— **Automobile.** — 25e *édition,* CXXVIII-488 *pages,* 333 *fig.; par* G. Mohr.

— **Construction mécanique.** — 56e *édition,* CXI-340 *pages,* 199 *fig.; par* J. Izart.

— **Electricité.** — 56e *édition,* CXXVIII-392 *pages,* 119 *fig.; par* L.-D. Fourault.

— **Métallurgie.** — 53e *édition,* CXXXVI-328 *pages,* 61 *fig.; par* R. Cazaud.

— **Physique industrielle.** — 17e *édition,* CXVI-376 *pages,* 139 *fig.; par* J. Izart.

La collection de ces petits agendas, qui comprend vingt volumes au total, est trop connue pour que nous ayons besoin de la présenter. Nous désirons plutôt attirer l'attention sur le gros effort que représente, pour chaque auteur, la révision annuelle de son agenda afin de le tenir au courant des derniers progrès de la technique.

Autant que nous pouvons nous en rendre compte, cette mise à jour paraît très sensiblement réalisée dans l'ensemble. Une simple remarque, en passant : l'agenda de *Physique industrielle* continue à reproduire les résultats de la première réunion, à Londres en 1929, de la Conférence internationale des Tables de la vapeur d'eau ; cependant cet organisme a, depuis lors, tenu deux nouvelles sessions et les valeurs adoptées au cours de la dernière ont été publiées depuis plus d'un an.

Ph. Tongas.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 7 septembre 1936 (suite).

3° Sciences naturelles. — M. **Raymond Furon** : *Sur l'existence d'un axe ouralien déterminant la structure du Plateau Iranien.* — MM. **Edouard Chatton** et **Félix Villeneuve** : *La sexualité et le cycle évolutif des* Siedleckia *d'après l'étude de* S. Caulleryi, *n. sp. Hologrégarines et Blastogrégarines. Sporozoaires Hologamétogènes et Blastogamétogènes.* On observe chez *S. Caulleryi* de gros individus à noyaux en file qui sont les macrogamontes ou femelles, et des individus à plage postérieure multinucléée qui sont les microgamontes ou mâles. Les premières produisent des bourgeons uninucléés (macrogamètes), les seconds des bourgeons multinucléés (macrogamétocytes) à noyaux en virgule. La mixie se fait pendant l'évacuation. Si l'on veut maintenir les *Siedleckia* dans l'ordre des Grégarines, il faut subdiviser ceux-ci en deux sous-ordres : les *Blastogrégarines* ne comprenant que les *Siedleckidae*, caractérisées par leur bourgeonnement lié à la continuité de leur gamétogénèse et les *Hologrégarines* contenant toutes les autres Grégarines. Mais on pourrait de même subdiviser la classe des *Sporozoa* en *Blastogametogènes* avec les *Siedleckidae*, et *Hologametogènes* avec les Grégarines et les Coccidies. — M. **Jacques Risler** : *Sur le pouvoir antiseptique* immédiat et en durée *des huiles essentielles.* L'auteur a donné le nom d'abiotaxines aux corps que l'on obtient en mélangeant des essences volatiles à pouvoir antiseptique immédiat avec des essences résineuses moins volatiles, mais capables, en abaissant la tension de vapeur des essences volatiles, de provoquer l'apparition du pouvoir antiseptique en durée. On peut aussi classer dans cette catégorie certains composés d'addition, dont les constituants pris séparément ont un pouvoir antiseptique de faible durée, tandis qu'à l'état de mélange la durée de ce pouvoir est très nettement augmentée. Des expériences ont montré que cette fixation par les essences résineuses, apporte à l'huile essentielle dont le pouvoir antiseptique faiblirait en peu de semaines, la possibilité d'exercer une action bactéricide puissante pendant un temps qui dépasse plusieurs années. Enfin, d'autre part, l'addition de plusieurs essences augmente aussi très sensiblement leur pouvoir antiseptique immédiat à l'état de vapeur ce qui rend possible la désinfection de l'air en un temps très court. — M. **André Lwoff** et Mme **Marguerite Lwoff** : *Sur la nature du* facteur V. On sait que certaines bactéries ne se multiplient qu'en présence d'un facteur de croissance thermolabile V qui existe entre autres dans les hématies des vertébrés, la décoction de levure, etc. Pour élucider la question de la nature de ce facteur les auteurs ont pris comme test physiologique *Hemophilus parainfluenzae* à qui ce facteur est indispensable. Ils ont constaté que les propriétés physiques et chimiques du facteur V sont aussi celle des codéhydrases et que, inversement, le coenzyme de Warburg et Christian et la cozymase de Harden et Young, se sont montrés actifs en tant de facteur V à des dilutions très élevées. Enfin l'étude du rôle physiologique de ce facteur vient encore apporter une autre preuve en faveur de la nature codéhydrasique du facteur V. — M. **Henri Berrier** : *Influence du jeûne chez le têtard de* Discoglossus pictuc *Otth., sur la teneur en substances fonctionnant comme les auxines végétales.* Chez *D. pictus*, des substances qui fonctionnent comme les auxines végétales persistent durant toute la vie larvaire du têtard normal. A partir du quinzième jour, à une température de 20°, le jeûne fait disparaître plus ou moins vite ces substances.

Séance du 14 *Septembre* 1936.

1° Sciences mathématiques. — M. **Al. Ghika** : *Sur le développement, en séries de fonctions orthogonales, des fonctions analytiques de deux variables complexes.* — M. **M. Mendes** : *La rotation de l'ellipsoïde hétérogène étudiée au moyen des fonctions de Lamé.* — M. **D. Avsec** : *Sur la formation des tourbillons de convection, dans une couche gazeuse, sous des épaisseurs de l'ordre de quelques centimètres.* L'auteur a réalisé avec la fumée de tabac des tourbillons en bandes de 1 à 5 cm. d'épaisseur, qu'il a photographiés. Dans un cas, il a obtenu l'apparition de cellules polygonales sous une épaisseur de 2 cm. — MM. **J. Valensi** et **J. Sobiesky** : *Sur les tubes à vapeur de mercure à haute pression pour l'éclairage de fumées dans les études d'aérodynamique.*

2° Sciences physiques. — M. **Th.-V. Ionescu** : *Sur les propriétés d'un électron qui roule sans glisser et dont le rayon varie en raison inverse de la vitesse.* — M. **J. Farineau** : *Spectre K et électrons de conductibilité de l'aluminium solide et liquide.* Dans le cristal d'Al, les trois électrons M sont dans un état voisin de la liberté, mais il existe toutefois une perturbation due aux plans réticulaires du cristal. Dans le liquide, ces électrons sont dans un état voisin de celui où ils se trouvent dans le solide, mais qui varie avec la température. Ce point semble confirmer la théorie cristalline des liquides. — M. **H. Hulubei** : *Mesures du spectre L du radium* (88). — M. **J. Cheymol** : *Sur le verbénalol, aglucone du verbénaloside.* L'hydrolyse du verbénaloside par l'émulsine donne du glucose *d* et une aglucone phénolique, le verbénalol, $C^{11}H^{14}O^{5}$, cristallisant anhydre, faiblement lévogyre, contenant 2 OH et un $CH^{3}O$. Il est fortement réducteur.

3° Sciences naturelles. — M. **Edouard Chatton** et Mlle **Simonne Brachon** : *Sur un Protiste parasite du Cilié* Fabrea salina *Henneguy*; Gregarella fabrearum, *n. gen., n. sp., et son évolution.* Ce parasite doit être considéré comme un Flagellé qui du fait de son parasitisme, aurait perdu sa cinétide, responsable de la scission longitudinale, et serait ainsi revenu à l'obédience

des lois les plus générales des scissions cytoplasmiques : par constriction transversale équatoriale. Cet organisme, donné comme nouveau en tant que genre et espèce sous le nom de *Gregarella fabrearum*, constituera le type de la famille des *Gregarellidae* dans un groupe des *Apomastigina* qui pourra être annexée aux *Flagellata*. — MM. **Boris Ephrussi, C. W. Clancy** et **G. W. Beadle** : *Influence de la lymphe sur la couleur des yeux vermilion chez la Drosophile* (Drosophila melanogaster). Si l'on injecte à une pupe de mutant «*vermilion-apricot*» de la lymphe d'une pupe de Drosophile sauvage, on constate un changement de la couleur des yeux du mutant lors de son éclosion. Des expériences ont montré que la substance v^+, responsable de cet effet, n'est formée par les larves du type sauvage que pendant une période assez limitée (pupe âgée de 3 à 80 heures); elle doit, d'autre part, être absorbée par les yeux des larves mutantes plus tôt que 65 à 70 heures après la pupaison, car, à partir de ce moment, l'effet n'est plus produit. — M. **Maurice Mathis** : *Diagnostic de la fièvre jaune par inoculation intra-cérébrale du sang de malade à la Souris blanche.* La Souris blanche paraît désormais devoir être l'animal de choix pour faire le diagnostic de certitude de fièvre jaune, en région d'endémicité amarile. Elle doit être préférée au Macaque, sur lequel on ne peut expérimenter qu'en prenant les plus minutieuses précautions pour le mettre à l'abri des piqûres de *Stegomya*, afin d'éviter le risque de créer un foyer de contagion. L'auteur donne le nom de *Souche Ricou* à cette première souche de virus amaril provenant directement de l'inoculation de sang humain à la Souris blanche, sans passage par le Macaque.

Séance du 21 Septembre 1936.

M. le Président annonce à l'Académie la mort de M. **Jean Charcot**, Académicien libre, et de M. **Henry Le Châtelier**, membre de la Section de Chimie.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **D. Avsec** : *Sur la vérification expérimentale du fait, prévu par la théorie de Lord Rayleigh, de l'existence du régime préconvectif stable et sur le mécanisme de l'apparition des courants convectifs dans une couche gazeuse, chauffée uniformément par en-dessous.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **R. Tournay** : *Sur l'existence du métaborate de zinc.* L'auteur n'a pu obtenir le métaborate de zinc B^2O^3, Zn O signalé par de Carli ; il y a toujours eu, au cours de la dévitrification du mélange équimoléculaire, séparation en deux couches : l'une d'elles est formée par le borate 2 B^2O^3, 3 ZnO. Par frittage, on reconnaît qu'il se forme à une température supérieure à 700°, il résiste bien à l'action des acides dilués. — M. **M. Prettre** : *Influence d'un gaz chimiquement inerte sur la vitesse de réaction en chaînes des mélanges de pentane normal et d'oxygène.* L'addition d'azote abaisse fortement, aux températures voisines de la limite inférieure T_1, la somme des pressions partielles de combustible et de comburant nécessaire à l'apparition du phénomène explosif comme de la pseudo-inflammation. Si ces pressions sont constantes, elle diminue la température limite inférieure. — M. **P. Trunel** : *Moments électriques de quelques diamines grasses.* Les résultats obtenus montrent que la liberté de rotation des groupements NH^2 semble absolument complète dès l'éthylène diamine. Une élévation de température de 50° n'entraîne pas une augmentation sensible de moment électrique pour les diamines. — M. **A. Villard-Goudou** : *Oxydation de quelques substances organiques par l'acide perchlorique.* Dans toutes les réactions étudiées, l'oxydation de la matière organique a lieu sans apparition d'O libre ; Cl de l'acide perchlorique passe d'abord à l'état d'HCl, puis de Cl libre, mais peut se combiner à la matière organique à titre intermédiaire. Il s'ensuit que l'attaque des matières organiques par l'acide perchlorique est due à l'action directe de l'acide lui-même, et non à celle de ses produits de décomposition. — M. **J. Biechler** : *Sur les tricyanomélamines organiques et leurs relations avec les dicyanimides polymérisées.*

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Jacques de Lapparent** : *Les milieux générateurs de la montmorillonite et de la sépiolite.* C'est à partir d'un verre bulleux, constitutif des débris ponceux du matériel volcanique primitif, que s'est formée la montmorillonite. Cette substance remplace la membrane vitreuse, laissant généralement vide ce qui fût l'âme de la bulle quelle qu'en ait été la forme. Mais il semble que la montmorillonite ne se produise que lorsque le milieu est tel que les bases des minéraux magnésiens ne sont pas en état d'être éliminées ; elle doit donc sa naissance à la dévitrification d'un verre en milieu magnésien. La sépiolite se produit dans des conditions analogues, toutefois sans primitif support volcanique vitreux. Elle résulte de l'action directe des sels de magnésie en solution sur des gels siliceux susceptibles de donner en outre naissance à des silex dans un milieu d'autre part plus ou moins calcaire. — M. **Raymond Guillemet** : *Sur les punaises du blé et l'effet de leurs piqûres.* La pâte obtenue avec la farine de graines piquées par la punaise du Blé, *Aelia* ou *Eurygaster*, devient, au moment de la mise au four, molle, filante, et même totalement impanifiable si elle contient plus de 10 % de graines piquées. Les auteurs ont montré expérimentalement que les corps de ces punaises contiennent abondamment des amylases et des protéases. C'est à ces enzymes, sécrétées et injectées par l'insecte, que l'on doit l'effet boulanger constaté. Ce qui reste dans la farine de ces enzymes se dissout en effet, dans l'eau au moment de la fabrication de la pâte et l'on constate au bout de quelques heures son effet liquéfiant.

Séance du 28 Septembre 1936.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **A. Gonzalez Dominguez** : *Sur un théorème de M. Glivenko.* — M. **P. Montel** : *Sur l'univalence ou la multivalence locale.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **Marcel Servigne** : *Sur la luminescence de substances solides provoquée par excitation directe dans une ampoule à gaz de Geissler.* Parmi les différentes formes d'énergie envisagées dans l'ampoule seuls les rayons ultra-violets ont une action importante dans les conditions de fonctionnement adoptées. Les émissions obtenues avec de nombreuses substances solides à l'intérieur du tube à gaz sont en majeure partie des émissions de photoluminescence. — MM. **R. Dubrisay** et **A. Saint-Maxen** : *Recherches sur les acétates*

basiques de plomb. Les auteurs ont étudié les systèmes eau-NH^3-acétate de plomb et eau-soude-acétate de plomb. Par évaporation d'une liqueur contenant 33,9 % de plomb, ils ont obtenu un produit cristallisé en tablettes hexagonales, identique à celui qui résulte soit de l'action de l'acétate neutre sur l'acide tribasique, soit de l'action de l'hydroxyde de plomb sur l'acétate neutre dans le rapport de 4 à 10. Il répond à la formule $3Ac^2$ Pb. PbO. 3 H^2O. — M. **L.-A. Germann** : *Contribution à l'étude du mécanisme de la condensation entre l'acétone et la formaldéhyde.* L'auteur établit que cette condensation s'effectue également en substituant à la solution aqueuse de formaldéhyde une solution de même concentration dans l'alcool anhydre.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Edouard Chatton** et Mlle **Berthe Biecheler** : *Documents nouveaux relatifs aux Coccidinides (Dinoglagellés parasites). La sexualité du* Coccidinium Mesnili *n. sp.* 1° Entre les quatre Coccidinides connus : *C. Duboscqui, C. Legeri, C. punctatum* et *C. Mesnili*, il y a de grandes différences dans la complexité de l'évolution et le polymorphisme des dinospores ; mais le nombre des types sporaux constatés dans le groupe est limité à cinq. 2° Un même individu ne produit jamais qu'un seul type de dinospores et chez *C. Duboscqui* ce sont des formes végétatives bien différenciées qui produisent les différents types. Au contraire chez *C. Mesnili* il n'y a qu'une forme végétative pour quatre types sporaux. 3° La zygose s'effectue, chez *C. Mesnili*, entre gamètes flagellés de types *c* et *r* (anisogamie légère) et en tout cas issus d'individus différents. Le zygote est flagellé et dicinétide. 4° On voit donc que les Coccidinides, tout en constituant un groupe homogène, ont été doués de potentialités évolutives multiples et que c'est non seulement dans la direction des Coccidies, mais aussi dans celle des Grégarines, que certaines d'entre elles se sont manifestées. — MM. **Henri Labbé** et **Frédéric Heim de Balsac** : *Présence de la vitamine E dans l'embryon de cacao.* La carence en vitamine E détermine la stérilité chez les rats femelles. Cette stérilité est prévenue par l'adjonction d'embryons de cacao au régime de carence ainsi que par l'adjonction d'un extrait d'embryon supposé contenir la vitamine E. Pour obtenir l'effet curatif sur la stérilité des rates carencées, l'administration des embryons de cacao doit être suffisamment prolongée (deux mois environ). L'administration de l'extrait gras d'embryon présupposé contenir la vitamine E a été insuffisante pour obtenir l'action curative.

Séance du 5 *Octobre* 1936.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **O. Boruvka** : *Sur les matrices singulières.* — M. **Al. Ostrowski** : *Sur une transformation de la série de Liouville-Neumann.* — M. **M. Gevrey** : *Sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles à caractéristiques imaginaires multiples.* — M. **P.-E. Mercier** : *Sur la suspension symétrique la plus générale.* — M. **A. Couder** : *Mesure photographique de l'agitation atmosphérique des images stellaires.* L'auteur a mesuré les fluctuations angulaires du rayon moyen d'un faisceau lumineux étroit, perpendiculaire à une plaque photographique mobile, par l'étude micrométrique des sinuosités des traînées. Des fluctuations ayant un caractère périodique sont rares. La fréquence des écarts s'écarte peu, et d'une façon nullement systématique, de la probabilité d'un phénomène fortuit.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **R. Lucas** : *Sur la diffusion des ondes élastiques dans les fluides.* La valeur de l'extinction par diffusion des ondes élastiques dans les fluides serait d'un ordre de grandeur comparable à celle des ondes lumineuses d'un faisceau de même longueur d'onde. — M. **Edm. van Aubel** : *Sur le phénomène de Hall dans les alliages antimoine tellure et antimoine-argent.* L'addition de Sb au Te diminue l'effet de Hall, alors qu'elle devrait l'augmenter. L'effet de Hall pour diverses compositions de l'alliage Sb-Ag montre l'existence de la combinaison Ag^3Sb, pour laquelle cet effet est de signe contraire à celui de Sb pur et environ 20 fois plus petit. — Mme **D.-M. Needham** : *La phosphorylation de la cozymase.* Un composé phosphorylé de la cozymase, composé contenant du P facilement hydrolysable, est formé dans l'extrait musculaire, à la suite d'une réaction avec l'acide phosphopyruvique. — M. **B. Goldschmidt** : *Coefficient de fractionnement du radium et de ses isotopes dans la cristallisation du chlorate de baryum.* Dans la syncristallisation de deux sels isomorphes, si l'un d'eux est excessivement dilué, de 10^{-5} à 10^{-11}, le coefficient de fractionnement qui régit la composition du cristal mixte ne dépend pas de la concentration de ce microcomposant et a la même valeur pour trois isotopes différents. — M. **M. Prettre** : *Inhibition par l'hydrogène de la réaction en chaînes des mélanges de pentane normal et d'oxygène.* H, gaz combustible, s'oppose à l'oxydation et à l'inflammation du pentane, alors qu'un gaz inerte, N, facilite cette combustion dans les mêmes conditions. L'action inhibitrice croît d'abord très rapidement avec le volume d'H ajouté, puis de plus en plus lentement. — MM. **Th. Urbanski** et **M. Slon** : *Sur la nitration de quelques hydrocarbures paraffiniques normaux.* Les auteurs décrivent une méthode de préparation directe des dérivés nitrés des hydrocarbures tels que le méthane et le *n*-propane, par action directe sur l'hydrocarbure des oxydes d'azote en phase gazeuse. — MM. **G. Dupont** et **V. Desreux** : *Cnntribution à l'étude du β-myrcène. Hydrogénation par le sodium et l'alcool.* L'hydrogénation du β-myrcène par Na et l'alcool ne se fait pas intégralement en position 1-4 sur le système conjugué, mais porte partiellement aussi sur la double liaison primaire-secondaire, le premier mode d'hydrogénation étant d'ailleurs très largement dominant.

(A suivre.)

Le Gérant : Gaston DOIN.

Ste Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-37